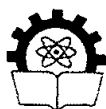


PGS. NGUYỄN ĐỨC VẬN

Câu hỏi và bài tập  
Hóa học vô cơ  
(Phần Phi kim)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
HÀ NỘI

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÝ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HÙNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

## LỜI NÓI ĐẦU

“Câu hỏi và bài tập hóa học vô cơ - Phần Phi kim” đã được biên soạn phần lớn theo nội dung chương trình giảng dạy đã được áp dụng tại Trường Đại học Sư phạm Hà Nội và đã được sử dụng cho sinh viên trong nhiều năm, dưới hình thức câu hỏi luyện tập và thi vấn đáp.

Trong khi biên soạn, chúng tôi đã dùng các tài liệu tham khảo ghi ở cuối sách, đã lựa chọn một số bài tập trong các tài liệu đó.

Ngoài phần đầu đề các bài tập, có phần hướng dẫn trả lời. Trong phần này, nhiều bài đã được trả lời cụ thể, nhằm giúp bạn đọc hiểu rõ nội dung bài tập; nhưng đa số chỉ hướng dẫn phương hướng giải đáp, giúp bạn đọc có thể từ đó tìm ra cách giải bài chi tiết.

Với nội dung cần thiết, cuốn sách này nhằm phục vụ cho sinh viên Khoa Hóa Trường Đại học Sư phạm, cho sinh viên các ngành khác có học môn Hóa học vô cơ, đồng thời có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các thầy giáo, cô giáo dạy môn Hóa học vô cơ ở các trường cao đẳng sư phạm và các trường trung học.

Người soạn

## PHẦN 1

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

## §1. KHÍ TRƠ

(He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)

1. Trình bày đặc điểm nguyên tử của các khí trơ? (cấu trúc electron, bán kính nguyên tử, năng lượng ion hóa). Nhận xét và cho kết luận về khả năng phản ứng của các nguyên tố đó.

2. Nhiệt độ nóng chảy của các khí trơ có các giá trị sau:

	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
$T_{nc} (^{\circ}C)$	-272	-249	-189	-157	-112	-71 $^{\circ}C$

Giải thích sự thay đổi nhiệt độ nóng chảy trong dãy từ heli đến radon?

3. Thế ion hóa thứ nhất của các khí trơ có giá trị sau:

	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
$I (eV)$	24,6	21,6	15,8	14,0	12,1	10,7

Hãy giải thích tại sao khi nguyên tử lượng tăng thì thế ion hóa giảm?

4. Hãy trình bày những đặc tính vật lí của heli? (nhiệt độ sôi, khối lượng riêng, độ tan, độ dẫn điện). Từ đó cho biết những ứng dụng quan trọng của heli?

5. Mức oxi hóa đặc trưng của kripton, xenon và radon? Tại sao các mức đó lại không đặc trưng đối với các khí trơ còn lại?

Từ nhận xét trên hãy giải thích hoạt tính hóa học của các khí trơ? Nêu ví dụ để minh họa.

6. Hãy giải thích nguyên nhân hình thành các hiđrat của khí trơ dạng  $X \cdot 6H_2O$  ( $X = Ar, Kr, Xe$ ). Các hiđrat đó có phải là hợp chất hóa học không?

7. Người ta đã kết luận rằng: các khí trơ không có tính trơ tuyệt đối, trừ heli và neon, còn lại là những chất có hoạt tính hóa học, nguyên tử lượng càng tăng hoạt tính càng cao. Các hợp chất của kripton và xenon đều là những chất oxi hóa, các hợp chất ở hóa trị cao có tính oxi hóa mạnh và có tính axit.

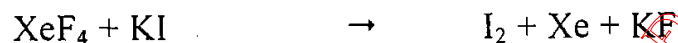
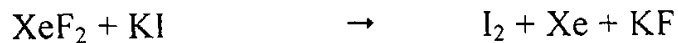
Hãy tìm dẫn chứng để chứng minh kết luận trên và giải thích.

8. Tại sao nguyên tử xenon không tạo ra phân tử  $\text{Xe}_2$  mặc dù có khả năng tạo ra liên kết hóa học với nguyên tử flo hoặc oxi?

9. Tại sao nguyên tử clo ít có khả năng tạo ra hợp chất hóa học với xenon trong khi đó flo lại tạo ra dễ dàng hơn?

10. Độ bền đối với nhiệt thay đổi như thế nào trong dãy  $\text{KrF}_4$ ,  $\text{XeF}_4$  và  $\text{RnF}_4$ ?

11. Viết phương trình của các phản ứng sau:



## § 2. HIĐRO (H)

12. a) Đặc điểm nguyên tử của các đồng vị của hidro

b) Tính chất vật lí quan trọng của hidro nhẹ và ứng dụng của những tính chất đó?

c) Tại sao hidro nhẹ lại có tốc độ khuếch tán lớn?

13. Hidro nhẹ hơn hay nặng hơn không khí bao nhiêu lần? Có thể chuyển hidro từ cốc này sang cốc khác được không?

14. a) Trong hai khuynh hướng phản ứng (oxi hóa - khử) của hidro thì khuynh hướng nào điển hình nhất? Tại sao?

b) Khi tạo ra các hợp chất dưới đây, phản ứng thuộc về khuynh hướng nào? Hidro clorua; nước; amoniac; silan; metan; canxi hidrua; natri hidrua; Liên kết trong các hợp chất đó thuộc loại liên kết nào?

15. a) Tính chất hóa học quan trọng của hidro? Tại sao ở nhiệt độ thường hidro kém hoạt động về mặt hóa học?

b) Những nguyên tố nào có khả năng phản ứng với hidro ở nhiệt độ phòng?

16. Trong công nghiệp, hidro được điều chế bằng những phương pháp nào và được dùng để làm gì? Nguyên tắc chung của các phương pháp đó?

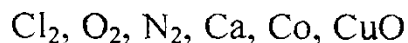
17. Trong quá trình luyện than cốc bằng phương pháp chung khô than đá người ta thu được hỗn hợp khí lò cốc gồm 50% $\text{N}_2$ , 25% $\text{CH}_4$ , 10%  $\text{H}_2$ , 5% $\text{CO}$ ,

5% CO<sub>2</sub> và 5% hidro cacbon. Bằng phương pháp nào có thể tách được hidro ra khỏi hỗn hợp đó? Phương pháp tách đó dựa trên những nguyên tắc nào?

**18. a)** Ứng dụng của hidro mới sinh?

b) Tại sao hidro mới sinh lại có hoạt tính hóa học cao hơn hidro phân tử? Lấy ví dụ để minh họa.

**19.** Viết phương trình phản ứng khi cho khí hidro tác dụng với các chất sau:



Nêu rõ các điều kiện phản ứng và ứng dụng các phản ứng đó trong thực tế?

**20. a)** Tại sao khi điều chế khí hidro bằng phương pháp điện phân nước lại phải cho thêm dung dịch NaOH hoặc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?

b) Có thể thay NaOH bằng KOH, HNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, CuCl<sub>2</sub> được không? Lí do?

**21. a)** Có thể dùng bình chứa khí (gazômet) để chứa khí H<sub>2</sub> như khí O<sub>2</sub> được không? Tại sao?

b) Những khí có đặc tính như thế nào có thể tích trữ trong bình chứa khí?

**22. a)** Trong phòng thí nghiệm, H<sub>2</sub> được điều chế bằng những phương pháp nào? Phương pháp nào là chủ yếu?

b) Tại sao khi điều chế H<sub>2</sub> bằng cách cho kẽm tinh khiết tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng lại phải thêm một ít dung dịch CuSO<sub>4</sub>.

**23.** Làm thế nào để thu được khí H<sub>2</sub> tinh khiết và khô khi điều chế khí đó bằng cách cho kẽm kim loại tác dụng với HCl trong bình kín?

**24.** Trong thành phần các hợp chất hóa học, hidro nằm ở dạng ion nào?

Ion H<sup>+</sup> tồn tại trong điều kiện nào?

**25.** Tại sao khí hidro rất khó hòa tan trong nước hoặc trong các dung môi hữu cơ?

**26.** Cấu tạo của ion hidroxoni? Trong điều kiện nào tạo ra ion đó?

**27.** Tại sao trong các nguyên tố nhóm I chỉ có hidro tạo ra đơn chất dạng khí ở nhiệt độ phòng?

**28.** Liên kết hidro là gì? Những chất như thế nào tạo ra liên kết hidro?

**29.** Dựa trên những cơ sở thực tế nào để nói rằng hidrua của kim loại kiềm là những hợp chất dạng “muối”?

**30. a)** Những nguyên tố nào hình thành các hidrua ion và các hidrua cộng hóa trị?

b) Bản chất của các loại hidrua đó?

**31.** Bằng những dẫn chứng nào để kết luận rằng liên kết trong các hidrua của các kim loại kiềm và kiềm thổ có bản chất ion?

**32.** Góc hóa trị trong phân tử hidrua và florua của một số nguyên tố thuộc chu kì hai có các giá trị sau:

	X - C - X		X - N - X		X - O - X
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	120 <sup>0</sup>	NH <sub>3</sub>	107 <sup>0</sup>	H <sub>2</sub> O	104,5 <sup>0</sup>
C <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	114 <sup>0</sup>	NF <sub>3</sub>	102 <sup>0</sup>	F <sub>2</sub> O	101,5 <sup>0</sup>

Hãy giải thích sự giảm góc hóa trị từ hidrua đến florua?

**33.** Hãy nêu nhận xét chung về sự biến thiên tính khử, tính bền, tính axit của các hidrua cộng hóa trị trong chu kì và trong phân nhóm trong bảng hệ thống tuần hoàn.

**34.** Hãy giải thích nguyên nhân tính axit tăng trong dãy NH<sub>3</sub> - H<sub>2</sub>O - HF và từ HF đến HI?

**35.** Hãy giải thích tại sao bán kính của ion Cl<sup>-</sup> là 1,81 Å nhưng khoảng cách giữa nhân hydro và nhân nguyên tử clo trong phân tử HCl chỉ bằng 1,28Å?

### §3. CÁC HALOGEN

(F, Cl, Br, I, At)

**36.** Trình bày đặc điểm cấu trúc nguyên tử của các halogen. (bán kính nguyên tử, cấu trúc electron, năng lượng ion hóa, ái lực electron). Từ đặc điểm đó hãy cho biết trong hai khuynh hướng phản ứng (oxi hóa - khử) của các halogen thì khuynh hướng nào là chủ yếu?

**37.** Dựa vào thuyết liên kết hóa trị hãy cho biết:

a) Mức oxi hóa đặc trưng của các halogen.

b) Tại sao phân tử các halogen đều cấu tạo từ hai nguyên tử?

**38.** Tại sao flo không thể xuất hiện mức oxi hóa dương trong các hợp chất hóa học?

Tại sao với clo, brom, iot thì mức oxi hóa chẵn không phải là mức đặc trưng?

**39.** Năng lượng liên kết X- X (Kcal/mol) của các halogen có giá trị sau:

	F <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>
(Kcal/mol)	38	59	46	36

Hãy giải thích tại sao từ F<sub>2</sub> đến Cl<sub>2</sub> năng lượng liên kết tăng, nhưng từ Cl<sub>2</sub> đến I<sub>2</sub> năng lượng liên kết lại giảm?

**40.** Phản ứng phân hủy phân tử thành nguyên tử X<sub>2</sub> → 2X của các halogen ở các nhiệt độ sau:

	F <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>
(°C)	450	800	600	400

Hãy giải thích sự thay đổi độ bền nhiệt của các phân tử halogen.

**41.** Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của các halogen có giá trị sau:

	F <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>
T <sub>nc</sub> (°C):	-223	-101	-7,2	113,5
T <sub>s</sub> (°C):	-187	-34,1	58,2	184,5

Nhận xét và giải thích.

**42.** a) Tại sao các halogen tan ít trong nước nhưng lại tan nhiều trong benzen?

b) Tại sao iot tan ít trong nước nhưng lại tan nhiều trong dung dịch kali iodua?

**43.** Giải thích nguyên nhân hình thành những tinh thể hidrat Cl<sub>2</sub>. 8H<sub>2</sub>O. Hidrat đó có phải là hợp chất hóa học không?

**44.** Hãy so sánh các đại lượng ái lực electron, năng lượng liên kết, năng lượng hidrat hóa, thể tiêu chuẩn của flo và clo, từ đó giải thích :

a) Tại sao khả năng phản ứng của flo lại lớn hơn clo?

b) Tại sao trong dung dịch nước, flo có tính oxi hóa mạnh hơn clo?

**45.** Lấy ví dụ để chứng minh rằng theo chiều tăng số thứ tự nguyên tử của các halogen thì tính dương điện lại tăng?



**46.** Bằng phản ứng với hiđro hãy chứng minh rằng tính oxi hóa của các halogen giảm dần từ flo đến iot.

**47. a)** Trình bày các phản ứng khi cho các halogen tác dụng với nước.

b) Flo có khả năng oxi hóa nước giải phóng oxi, các halogen khác có khả năng đó không? Giải thích.

**48. a)** Tại sao khi cho các halogen tác dụng với kim loại lại tạo ra những hợp chất ứng với mức oxi hóa tối đa của kim loại đó? Lấy ví dụ để minh họa.

b) Tại sao flo là chất oxi hóa mạnh nhưng Cu, Fe, Ni, Mg không bị flo ăn mòn?

**49. a)** Tìm dẫn chứng để chứng minh rằng theo chiều tăng số thứ tự nguyên tử trong nhóm halogen thì tính khử tăng.

b) Viết các phương trình phản ứng và nêu hiện tượng khi cho khí clo từ từ đi qua dung dịch gồm kali bromua và kali iodua.

**50.** Các phương pháp điều chế các halogen trong phòng thí nghiệm và trong công nghiệp.

a) Các phương pháp đó dựa trên những nguyên tắc nào?

b) Điều kiện cụ thể của phản ứng?

c) Phạm vi ứng dụng của mỗi phương pháp?

**51. a)** Bằng cách nào có thể thu được flo từ hiđro florua?

b) Tại sao không thể điều chế flo bằng phương pháp điện phân dung dịch nước có chứa ion florua?

c) Flo là chất oxi hóa mạnh nhưng tại sao khi điều chế flo bằng phương pháp điện phân thì thùng điện phân và cực âm lại làm bằng đồng hoặc bằng thép?

**52.** Trong phòng thí nghiệm người ta điều chế clo bằng phương pháp cho  $\text{KMnO}_4$  tác dụng với HCl.

a) Tại sao không thể dùng phương pháp đó để điều chế flo?

b) Có thể điều chế brom và iot bằng phương pháp đó được không?

c) Có thể thay  $\text{KMnO}_4$  bằng  $\text{MnO}_2$  hoặc  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  được không?

**53.** Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của các hiđro halogenua thay đổi như thế nào? Giải thích nguyên nhân.

**54.** Độ bền đối với nhiệt từ HF đến HI thay đổi như thế nào? Có phù hợp với sự thay đổi nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi không?

**55.** a) Hỗn hợp đẳng phí (hay hỗn hợp đồng sôi) là gì?

b) Tại sao các hidro halogenua lại hay bốc khói trong không khí ẩm?

c) Tại sao dung dịch axit clohidric nồng độ lớn hơn 20% lại có hiện tượng bốc khói trong không khí, nhưng dung dịch có nồng độ bé hơn 20% lại không có hiện tượng đó?

**56.** Bằng cách nào có thể xác định được nhanh hàm lượng % của HCl trong dung dịch khi đã biết khối lượng riêng của dung dịch?

a) Hãy tính hàm lượng % của HCl trong các dung dịch có khối lượng riêng ( $\text{g/cm}^3$ ): 1,025 ; 1,050 ; 1,08 ; 1,135 ; 1,195.

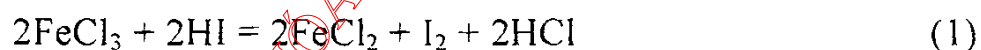
b) Hãy tính gần đúng khối lượng riêng ( $\text{g/cm}^3$ ) của các dung dịch HCl khi hàm lượng HCl là : 12% ; 20% ; 30% ; 32,5%.

**57.** a) Tại sao axit flohidric lại là axit yếu trong khi đó các axit HX của các halogen còn lại là những axit mạnh?

b) Tại sao axit flohidric lại tạo ra muối axit còn các axit HX khác không có khả năng đó?

**58.** a) Tính axit trong dãy từ HF đến HI thay đổi như thế nào? Giải thích nguyên nhân?

b) Vai trò của HI trong hai phản ứng sau đây có giống nhau không?



**59.** a) Tại sao khi cho axit clohidric tác dụng với sắt hoặc crom lại tạo ra  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{CrCl}_2$  mà không phải là  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CrCl}_3$ ?

b) Với axit HBr, HI phản ứng có tương tự như thế không?

**60.** a) Trong các muối kali halogenua, muối nào có thể phản ứng được với sắt ba clorua để tạo ra sắt hai clorua?

b) Cho kết luận về tính khử của các axit halogenhidric.

**61.** a) Viết các phương trình phản ứng khi cho axit sunfuric đặc tác dụng với hỗn hợp gồm canxi florua và silic đioxit. Ứng dụng của phản ứng?

b) Nếu thay canxi florua bằng canxi clorua phản ứng có xảy ra như thế không?