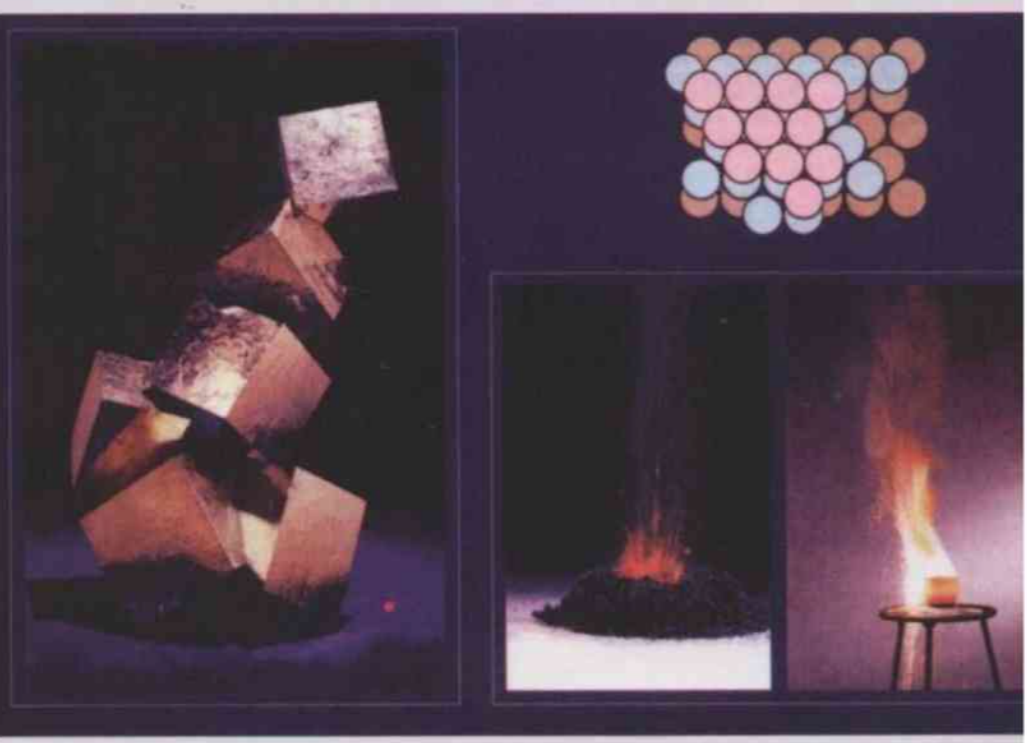
PGS Nguyễn Đức Vận
TS Nguyễn Huy Tiến

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP
HÓA HỌC VÔ CƠ
PHẦN KIM LOẠI



NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

PGS NGUYỄN ĐỨC VẬN
TS NGUYỄN HUY TIẾN

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP
HÓA HỌC VÔ CƠ
PHẦN KIM LOẠI

- Sách dùng cho sinh viên các trường đại học và cao đẳng, giáo viên THPT, THCS chuyên ngành Hóa
- Tài liệu tham khảo cho học sinh THPT

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI

Mục lục

Trang

Phần 1 . Câu hỏi và bài tập

1. Đại cương về kim loại 6
2. Các nguyên tố nhóm IA (Các kim loại kiềm) 17
3. Các nguyên tố nhóm IIA (Các kim loại kiềm thổ) 24
4. Các nguyên tố nhóm IIIA (Bo-Nhôm-Gali-Indi-Tali) 30
5. Các nguyên tố nhóm IVa (Gecmani- Thiếc -Chì) 36
6. Đại cương về kim loại chuyển tiếp 40
7. Các nguyên tố nhóm IB (Đồng-Bạc-Vàng) 45
8. Các nguyên tố nhóm IIB (Kẽm-Cadimi-Thủy ngân) 49
9. Các nguyên tố nhóm VIB (Crom-Molipden-Vonfram) 53
10. Các nguyên tố nhóm VIIB (Mangan-Tecnexi-Reni) 57
11. Các nguyên tố nhóm VIIIB (Sắt-Coban-Niken) 62
12. Câu hỏi và bài tập tổng hợp 66

Phần 2 . Hướng dẫn trả lời

1. Đại cương về kim loại 78
2. Các nguyên tố nhóm IA (Các kim loại kiềm) 113
3. Các nguyên tố nhóm IIA (Các kim loại kiềm thổ) 132
4. Các nguyên tố nhóm IIIA (B-Al-Ga-In-Tl) 148
5. Các nguyên tố nhóm IVA (Ge-Sn-Pb) 167
6. Đại cương về kim loại chuyển tiếp ..... .182
7. Các nguyên tố nhóm IB (Cu-Ag-Au) 207
8. Các nguyên tố nhóm IIB (Zn-Cd-Hg) 220
9. Các nguyên tố nhóm VIB (Cr-Mo-W) 235
10. Các nguyên tố nhóm VIIB (Mn-Tc-Re) ..... .247
11. Các nguyên tố nhóm VIIIB (Fe-Co-Ni) 263
12. Câu hỏi và bài tập tổng hợp 276

Phần 3 . Phụ lục

Phụ lục **1** . Ái lực electron của nguyên tử 304
Phụ lục **2**. Độ âm điện các nguyên tố 305
Phụ lục **3** . Tích số tan một số chất khó tan quan trọng 306
Phụ lục **4** . Hằng số ion hóa một số axit-bazơ quan trọng 310
Phụ lục **5**. Thế oxi hóa – khử chuẩn 311
Phụ lục **6** . Sơ đồ thế điện cực một số nguyên tố 316
Phụ lục **7** . Hằng số không bền của một số ion phức 325

Tài liệu tham khảo 327

****

Phần 1

Câu hỏi và bài tập

1. *Đại cương về kim loại*

1.1. 1/ Kim loại là gì ?

2/ Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, những nguyên tố nào là kim loại ? là phi kim ? là bán kim ?

3/ Dựa trên cơ sở nào để phân biệt các kim loại nhẹ, kim loại nặng, kim loại mầu, kim loại đen ?

1.2. 1/ Hãy cho biết những nguyên tố nào trong bảng tuần hoàn được gọi là nguyên tố s? nguyên tố p ? nguyên tố d ? nguyên tố f ? Cách gọi đó dựa trên cơ sở khoa học nào ?

2/ Các kim loại có cấu hình electron lớp vỏ ngoài cùng như dưới đây là những kim loại nào ?

a) ns^{1-2} b) ns^2np^{1-5}

c) $3d^{1-10}4s^{1-2}$ d) $4d^{1-10}5s^{1-2}$

e) $4f^{2-14}5d^{0-1}6s^2$ f) $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$

(n là số thứ tự chu kỳ).

1.3. 1/ Trong chu kỳ 4 , Cr (ô 24) không phải có cấu hình [Ar]. $3d^4.4s^2$ mà có cấu hình [Ar]. $3d^5.4s^1$; Cu (ô 29) không phải có cấu hình [Ar]. $3d^9.4s^2$ mà có cấu hình là [Ar]. $3d^{10}.4s^1$. Hãy cho biết nguyên nhân nào đã gây ra sự sai lệch đó?

2/ Trong chu kỳ 5 và 6 ở những nguyên tố nào cũng có những sự sai lệch về cấu hình electron tương tự như trên ? Hãy nêu chi tiết sự sai lệch ở những nguyên tố đã chọn và cho biết sự sai lệch đó có cùng nguyên nhân như 2 trường hợp Cr và Cu ở chu kỳ 4 hay không ?

1.4 . Một số nguyên tố kim loại có cấu hình electron sau đây :

1/ ... $2p^6 . 3s^1$
2/ ... $4f^{14} . 5s^2 p^6 d^{10} . 6s^2$
3/ ... $4d^2 . 5s^2$
4/ ... $4f^3 . 5s^2p^6d^1 . 6s^2$
5/ ... $3d^1 . 4s^2$
6/ ... $5d^2 . 6s^2$
7/ ... $2p^6 . 3s^2$
8/ ... $4f^6 . 5s^2p^6d^1 . 6s^2$
9/ ... $4f^{13} . 5s^2p^6d^1 . 6s^2$
10/ ... $6p^6 . 7s^1$

Hãy xác định vị trí các kim loại đó trong bảng tuần hoàn (số thứ tự nguyên tố; chu kỳ; nhóm A hay B) và ký hiệu các nguyên tố đó.

1.5. Những tính chất lý hóa học nào đặc trưng cho các nguyên tử kim loại ?

1.6. 1/ Dựa vào cách sắp xếp các hạt cầu nguyên tử kim loại trong 3 dạng mạng tinh thể kim loại :

- Mạng lục phương.
- Mạng lập phương tâm diện .
- Mạng lập phương tâm khối.

Hãy nêu rõ trong mỗi loại mạng trên :

a) Thể tích các hạt cầu chiếm bao nhiêu % thể tích của tinh thể kim loại ?

b) Mỗi nguyên tử kim loại được bao quanh bởi bao nhiêu nguyên tử kim loại khác ? Mỗi nguyên tử kim loại có số phối trí là bao nhiêu ?

2/ Trong mỗi tế bào thuộc các dạng mạng trên có chứa bao nhiêu nguyên tử kim loại ?

1.7. Thế nào là mạng khuyết Schottky ? Mạng khuyết Frenkel ? Mạng nút thay thế ? Nêu nguyên nhân gây ra các loại mạng khuyết đó.

1.8. Niken có cấu trúc tinh thể mạng lập phương tâm diện. Hỏi :

1/ Nếu mỗi nguyên tử Ni có bán kính là 1,24 Å thì chiều dài mỗi cạnh của tế bào nguyên tố là bao nhiêu ?

2/ Hãy tính khối lượng riêng của Ni (g/cm^3).

Cho nguyên tử khối của Ni = 58,710 đvC.

1.9 Cu kim loại kết tinh theo mạng lập phương tâm diện có chiều dài của cạnh hình lập phương là 3,61Å . Nguyên tử Cu ở tâm của mặt , tiếp xúc với các nguyên tử ở đỉnh của hình lập phương.

1/ Hãy tính bán kính nguyên tử của Cu.

2/ Tính khối lượng riêng của Cu (g/cm^3).

Cho nguyên tử khối của Cu = 63,546 đvC.

1.10. Al kết tinh theo mạng lập phương có cạnh là 4,05Å, khối lượng riêng của tinh thể nhôm là 2,70 g/cm^3 . Hãy cho biết nhôm kết tinh theo loại mạng tinh thể nào ?
Cho nguyên tử khối của Al =26,982 đvC.

1.11. Một kim loại M kết tinh theo mạng lập phương tâm khối có cạnh hình lập phương là 2,866 Å, khối lượng riêng của M ở trạng thái tinh thể là 7,872 g/cm^3 . Hãy tính khối lượng nguyên tử của M.

1.12. Khi nhiệt độ đạt đến 1390^{0}C, sắt tồn tại ở dạng thù hình δ - Fe kết tinh theo mạng lập phương tâm khối , khoảng cách ngắn nhất giữa 2 nguyên tử là 2,542 Å.
1/ Tính chiều dài mỗi cạnh của tế bào tinh thể δ - Fe.
2/ Trong mỗi tế bào đó có bao nhiêu nguyên tử sắt ?
3/ Bằng hình vẽ hãy minh họa rằng : trong tinh thể δ - Fe mỗi nguyên tử đều liên kết với 8 nguyên tử khác ; mỗi nguyên tử đều ở tâm của hình lập phương đồng thời cũng ở đỉnh của hình lập phương khác.

1.13. Pb có khối lượng riêng là 11,34 g/cm^3 ở 20^{0}C. Khối lượng mol của Pb là 207,21 gam / mol. Trong tinh thể nguyên tử Pb có số phối trí là 12 .
1/ Tính bán kính nguyên tử của Pb.
2/ Hỏi Pb kết tinh theo loại mạng tinh thể nào biết rằng thể tích tế bào tinh thể là 11,837.10^{-23} cm^3 ?

1.14. 1/ Hợp kim là gì ? Nêu ví dụ minh họa.
2/ Thuật ngữ " Hợp kim " có phải chỉ áp dụng riêng cho những hệ chỉ gồm các kim loại không ?
3/ a/ Dựa vào cơ sở nào để phân loại các hợp kim ?
b/ Xét về cấu trúc tinh thể thì các hợp kim được chia thành những loại mạng tinh thể nào ?

1.15. 1/ Thể nào là hợp kim dị thể ?
2/ Hỗn hợp ơtecti là gì ? Thế nào là nhiệt độ ơtecti ? Thành phần ơtecti ? Điểm ơtecti ? Nêu một số ví dụ.

1.16. Từ giản đồ trạng thái của hệ Cd - Bi (hình1) hãy cho biết thành phần và trạng thái của hợp kim đó ở :
1/ a/ Tại các vùng (1) , (2) ,(3) ,(4),(5).
b/ Tại các điểm A, B, C, D, E.
c/ Trên đường cong AE ; BE và trên đường EG.
2/ Hỏi kim loại nào sẽ tách ra trước khi làm lạnh hợp kim lỏng có thành phần:
a/ 20% Bi b/ 60% Bi c/ 70% Bi .