

Chuyên đề 2 :

BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC VÀ ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. NGUYÊN TẮC SẮP XẾP CÁC NGUYÊN TỐ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN:

- * Các nguyên tố được sắp xếp theo chiều tăng dần số điện tích hạt nhân
- * Các nguyên tố có cùng số lớp electron trong nguyên tử được xếp thành một hàng
- * Các nguyên tố có cùng số electron hoá trị trong nguyên tử được xếp thành một cột

II. CẤU TẠO BẢNG TUẦN HOÀN:

1) Ô nguyên tố :

- * Mỗi nguyên tố hoá học được xếp vào một ô trong bảng, gọi là ô nguyên tố.

* Ví dụ:

Số hiệu nguyên tử	↑	13	26,98	→ Nguyên tử khối
Kí hiệu nguyên tố	—	Al	1,5	→ Độ âm điện
Tên nguyên tố	—	Nhôm		
	—	(Ne) $3s^2 3p^1$		→ Cấu hình electron

2) Chu kỳ:

- * *Chu kỳ là dãy các nguyên tố, mà nguyên tử của chúng có cùng số lớp electron.*
- + Bảng tuần hoàn có 7 chu kỳ, được đánh số từ 1 → 7.
- + Số thứ tự chu kỳ = số lớp electron của nguyên tử các nguyên tố trong chu kỳ.
- + Chu kỳ nào cũng bắt đầu bằng một kim loại kiềm và kết thúc bằng một khí hiếm.
 - ❖ Phân loại chu kỳ :
 - + các chu kỳ 1, 2, 3 là các chu kỳ nhỏ
 - + các chu kỳ 4, 5, 6, 7 là chu kỳ lớn

3) Nhóm :

- * *Nhóm là tập hợp các nguyên tố được xếp thành cột, gồm các nguyên tố mà nguyên tử có cấu hình electron tương tự nhau, do đó tính chất hoá học gần giống nhau.*
- * Có 2 loại nhóm là nhóm A và nhóm B.

III. TÍNH KIM LOẠI – PHI KIM:

* *Tính kim loại* được đặc trưng bằng khả năng **nhường electron** của nguyên tử các nguyên tố để trở thành ion dương.

* *Tính phi kim* được đặc trưng bằng khả năng **nhận electron** của nguyên tử các nguyên tố để trở thành ion âm.

1) Sự biến đổi tính kim loại – phi kim trong một chu kỳ:

Trong mỗi chu kỳ, theo chiều tăng điện tích hạt nhân: tính kim loại giảm dần, tính phi kim tăng dần.

2) Sự biến đổi tính kim loại – phi kim trong một nhóm:

Trong một nhóm A, đi từ trên xuống dưới: tính kim loại tăng dần, tính phi kim giảm dần.

IV. ĐỘ ÂM ĐIỆN

1) **Khái niệm:** Độ âm điện của một nguyên tố đặc trưng cho khả năng hút e của nguyên tử nguyên tố đó trong phân tử.

2) **Bảng độ âm điện :**

Qua bảng độ âm điện ta thấy: Theo chiều tăng điện tích hạt nhân, giá trị độ âm điện:

+ Trong một chu kỳ: tăng dần.

+ Trong cùng một nhóm: giảm dần.

V. HOÁ TRỊ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ

Nhóm	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Hợp chất với oxi	Na ₂ O K ₂ O	MgO CaO	Al ₂ O ₃ Ga ₂ O ₃	SiO ₂ GeO ₂	P ₂ O ₅ As ₂ O ₅	SO ₃ SeO ₃	Cl ₂ O ₇ Br ₂ O ₇
Hoá trị cao nhất với oxi	1	2	3	4	5	6	7
Hợp chất với hidro	LiH NaH	BeH ₂ MgH ₂	BH ₃ AlH ₃	SiH ₄ GeH ₄	PH ₃ AsH ₃	H ₂ S H ₂ Se	HCl HBr
Hoá trị với hidro	1	2	3	4	3	2	1

Ta thấy , trong một chu kỳ từ trái sang phải, hoá trị cao nhất với oxi tăng lần lượt từ 1 → 7 ; còn hoá trị với hidro của các phi kim giảm từ 4 đến 1.

VI. OXIT VÀ HIDROXIT CỦA CÁC NGUYÊN TỐ NHÓM A :

- Trong một chu kỳ, theo chiều tăng số điện tích hạt nhân, tính chất của oxit và hidroxit tương ứng biến đổi như sau : tính bazơ giảm, tính axit tăng.

VII. ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC

“ *Tính chất của các nguyên tố cũng như thành phần và tính chất của các đơn chất và hợp chất tạo nên từ các nguyên tố đó biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử*”.

BÀI TẬP

• **DANG 1:** Viết cấu hình electron, xác định vị trí của các nguyên tố trong BTH và tính chất của chúng

Câu 1: Cho các nguyên tố: K ; Ar ; Al ; C ; P ; Br ; S. Dựa vào cấu hình electron xác định vị trí và tính chất (kim loại, phi kim, khí hiếm) của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn.

Hướng dẫn giải:

K (Z=19)

- Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- Vị trí của K trong BTH: - Ô: 19 (vì Z=19)
- Chu kì: 4 (vì có 4 lớp e)
- Nhóm: IA (vì có 1e hóa trị và là nguyên tố s)
- Tính chất: K là kim loại vì có 1e lớp ngoài cùng

Các câu tương tự :

Câu 2: Cho các nguyên tố: Fe ; Ni ; Mn ; Zn ; Cu ; Cr. Xác định vị trí và tính chất của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn.

Câu 3: Viết cấu hình electron của các nguyên tố Selen (Z = 34), Krypton (Z = 36) và xác định vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn.

Câu 4: Cho cấu hình electron với phân mức năng lượng cao nhất của các nguyên tố sau: A : $4s^2$; B : $3p^5$; C : $3d^3$

- Xác định vị trí (ô nguyên tố, chu kỳ, nhóm, nhóm A hay B) của mỗi nguyên tố trong bảng tuần hoàn.
- Cho biết tính chất của mỗi nguyên tố? (Kim loại hay phi kim).

Câu 5: Viết cấu hình electron của các nguyên tố Selen ($Z = 34$), Krypton ($Z = 36$) và xác định vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn.

• **DANG 2:** **Viết cấu hình electron dựa vào vị trí của nguyên tố trong BTH**

Câu 1: Viết cấu hình electron của các nguyên tố có các đặc điểm sau:

- Nguyên tố X thuộc chu kỳ 3, nhóm VIIA
- Nguyên tố X thuộc chu kỳ 4, nhóm VA
- Nguyên tố X thuộc chu kỳ 5, nhóm IA

Hướng dẫn giải:

- X thuộc chu kỳ 3 $\Rightarrow$ X có 3 lớp e
X thuộc nhóm VIIA $\Rightarrow$ X có 7 e hóa trị và là nguyên tố p
 $\Rightarrow$ Cấu hình e của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Các câu tương tự :

Câu 1: Viết cấu hình electron của các nguyên tố Selen ($Z = 34$), Krypton ($Z = 36$) và xác định vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn.

Câu 2: Một nguyên tố thuộc chu kỳ 4, nhóm IA. Hãy xác định:

- Cấu hình electron.
- Tên nguyên tố.
- Công thức oxit và hydroxit.
- Dự đoán một số tính chất cơ bản của nó.

• **DANG 3:** **Viết cấu hình e, so sánh tính kim loại, phi kim**

Cần nhớ quy luật biến đổi tính kim loại, phi kim trong 1 chu kỳ và trong 1 nhóm A:

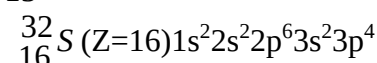
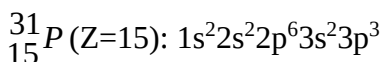
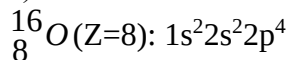
- Trong một chu kỳ, theo chiều tăng điện tích hạt nhân: tính kim loại giảm dần, tính phi kim tăng dần.
- Trong một nhóm A, đi từ trên xuống dưới: tính kim loại tăng dần, tính phi kim giảm dần.

Câu 1: Cho 3 nguyên tố có ký hiệu nguyên tử là: $^{16}_8O$, $^{31}_{15}P$, $^{32}_{16}S$.

- Viết cấu hình e của chúng.
- Xếp chúng theo tính phi kim giảm dần. Giải thích.

Hướng dẫn giải:

- Viết cấu hình e:



- Xếp chúng theo tính phi kim giảm dần. Giải thích

- P và S thuộc cùng chu kỳ 3. Trong 1 chu kỳ đi từ trái qua phải, tính phi kim tăng dần $\Rightarrow$ tính phi kim của : $S > P$ (1)

- O và S thuộc cùng nhóm VIA. Trong 1 nhóm A đi từ trên xuống, tính phi kim giảm dần $\Rightarrow$ tính phi kim: $O > S$ (2)

Từ (1) và (2) xếp theo tính phi kim giảm dần: $O > S > P$

Các câu tương tự :

Câu 2: Cho nguyên tố sau : Mg ($Z = 12$); Al ($Z = 13$); Ca ($Z = 20$).

- Viết cấu hình electron của chúng.
- Cho biết vị trí của chúng trong bảng Tuần Hoàn? Giải thích?
- So sánh tính kim loại giữa chúng?

Câu 3: Cho 3 nguyên tố A, B, C có số hiệu lần lượt là 7, 8, 15.

- Viết cấu hình e của chúng.
- Các nguyên tố có tính kim loại hay phi kim? Hãy so sánh tính chất đó của chúng.

Câu 4: Cho cấu hình e của các nguyên tử: A ($\dots 3s^2$), B ($\dots 3p^1$), C ($\dots 4s^2$)

- Viết cấu hình e đầy đủ của A, B, C.
- Xếp chúng theo tính kim loại giảm dần. Giải thích.

• **DANG 4:** Tìm tên 2 nguyên tố ở 2 chu kì liên tiếp hoặc 2 nhóm liên tiếp

Lưu ý: - 2 nguyên tố X, Y ở cùng chu kì thuộc 2 nhóm liên tiếp thì: $Z_X + 1 = Z_Y$

- 2 nguyên tố X, Y ở cùng nhóm, thuộc 2 chu kì liên tiếp thì:

$$Z_X + 8 = Z_Y \text{ (nếu thuộc chu kì nhỏ)}$$

$$Z_X + 18 = Z_Y \text{ (nếu thuộc chu kì lớn)}$$

Câu 1: Cho 2 nguyên tố X và Y ở 2 ô liên tiếp trong một chu kì của bảng tuần hoàn có tổng số proton là 27. Hãy viết cấu hình electron nguyên tử và xác định vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn.

Hướng dẫn giải:

Tổng số proton là 27: $Z_X + Z_Y = 27$ (1)

X và Y ở 2 ô liên tiếp trong một chu kì: $Z_X + 1 = Z_Y$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow Z_X = 13$, $Z_Y = 14$

Có Z viết cấu hình e và xác định vị trí của chúng trong BTH như dạng 1.

Các câu tương tự :

Câu 2: Hai nguyên tố A, B kế tiếp nhau trong cùng một chu kì và có tổng số proton là 23.

- Xác định tên, vị trí, tính chất của A và B trong bảng tuần hoàn.
- Hòa tan hoàn toàn 8,5 gam hỗn hợp A và B vào H_2O thì được dung dịch D. Để trung hòa dung dịch D cần dùng 50ml dung dịch H_2SO_4 10% ($d = 1,47 \text{ g/ml}$). Xác định % khối lượng mỗi kim loại có trong hỗn hợp.

Câu 3: Hai nguyên tố X, Y ở cùng một nhóm và ở hai chu kì liên tiếp nhau trong bảng tuần hoàn. Tổng số proton trong hai hạt nhân nguyên tử của X và Y bằng 32.

- Xác định tên của hai nguyên tố X, Y.
- Viết cấu hình electron và xác định vị trí của X, Y trong bảng tuần hoàn.

Câu 4: Hai nguyên tố A, B ở cùng một nhóm và ở hai chu kì liên tiếp nhau trong bảng tuần hoàn. Tổng điện tích hạt nhân nguyên tử của A và B bằng 52.

- Xác định tên của hai nguyên tố A, B.
- Viết cấu hình electron và xác định vị trí của A, B trong bảng tuần hoàn.

Câu 5: Hai nguyên tố X và Y thuộc 2 nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn. X thuộc nhóm IA. Ở trạng thái đơn chất X và Y không phản ứng với nhau. Tổng số proton trong hạt nhân của X và Y là 23.

- Viết cấu hình electron của X và Y.
- Xác định vị trí của X và Y trong bảng tuần hoàn.

ĐS: 11; 12

Câu 6: Hai nguyên tố X và Y ở hai nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn, X thuộc nhóm VA. Ở trạng thái đơn chất X và Y không phản ứng với nhau. Tổng số hạt proton trong hạt nhân X và Y bằng 23. Xác định hai nguyên tố và viết cấu hình electron nguyên tử của chúng.

Câu 7: A và B là hai nguyên tố trong cùng một nhóm và ở hai chu kì liên tiếp của bảng tuần hoàn. Tổng số proton trong hạt nhân của hai nguyên tử A và B là 32. Tìm A, B

• **DANG 5:** Tìm tên nguyên tố dựa vào oxit cao nhất và hợp chất khí với hidro

Nhóm	I	II	III	IV	V	VI	VII
Công thức oxit cao nhất	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇
Hóa trị cao nhất với oxi	1	2	3	4	5	6	7
Hợp chất với hidro				RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH
Hóa trị với hidro				4	3	2	1

Hợp chất A_xB_y:

$$\frac{\%A}{\%B} = \frac{x.MA}{y.MB}$$

Câu 1: Oxyt cao nhất của một nguyên tố có công thức RO₃. Hợp chất với hydro của nó chứa 5,88% khối lượng hydro.

- Xác định khối lượng nguyên tử và gọi tên nguyên tố R.
- Viết cấu hình electron của R.

Hướng dẫn giải:

a) Oxyt cao nhất của một nguyên tố có công thức RO₃ => R thuộc nhóm VI => công thức hợp chất khí với hidro là : RH₂

Ta có: $\frac{\%R}{\%H} = \frac{MR}{2.MH}$

$$\frac{100 - 5,88}{5,88} = \frac{MR}{2.1}$$

=> M_R = 32 đvC vậy R là lưu huỳnh

b) Cấu hình e của S (Z = 16) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁴

Các câu tương tự :

Câu 2: Một nguyên tố R ở nhóm VIIA chiếm 38,79% về khối lượng trong oxit bậc cao nhất. Xác định R?

ĐS : Cl

Câu 3: Hợp chất khí với hydro của một nguyên tố có công thức RH₃. Oxit cao nhất của nó chứa 74,08% khối lượng oxi.

- Xác định khối lượng nguyên tử và gọi tên nguyên tố.
- Viết công thức oxit cao nhất và công thức hydroxyt tương ứng.

ĐS : N

Câu 4: Nguyên tố R thuộc nhóm VIIA. Oxyt cao nhất của R chứa 61,2% Oxi về khối lượng.

- Xác định nguyên tố R?
- Cho 35,5g R tác dụng với kẽm vừa đủ. Hòa tan toàn bộ muối tạo thành vào H₂O thì thu được dung dịch có nồng độ 25%. Tính khối lượng nước đã dùng.

ĐS : a) Cl b) 204g

Câu 5: Một nguyên tố R có công thức oxit cao nhất là R₂O₅. Hợp chất của R với hydro chứa 17,65% hydro về khối lượng. Tìm nguyên tố R và viết cấu hình electron của R.

ĐS : N

Câu 6: Hợp chất khí với Hidro của một nguyên tố là RH_4 . Oxit cao nhất của nó chứa 53,3% Oxi về khối lượng. Tìm nguyên tử khối của nguyên tố đó.

Câu 7: Một nguyên tố R thuộc nhóm VIA. Hợp chất khí với hidro của nó chứa 94,12% R về khối lượng.

a) Xác định nguyên tố R.

b) Cho 0,32g oxit cao nhất của R tác dụng với 89g nước. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch thu được sau phản ứng.

ĐS : a) S b) 0,44%

Câu 8: Oxit cao nhất của nguyên tố R có dạng R_2O_7 . Hợp chất khí với hydro có chứa 97,26% R về khối lượng.

a) Xác định nguyên tố R.

b) Cho 31,95g đơn chất R tác dụng với nhôm dư. Tính khối lượng muối thu được.

ĐS : a) Clo b) 40,05g

Câu 9: Một nguyên tố X thuộc nhóm VIIA. Oxit cao nhất của X có khối lượng phân tử là 183 đvC.

a) Xác định khối lượng nguyên tử của X.

b) Nguyên tố Y là kim loại hóa trị III. Cho Y tác dụng hết với 1,344 lít khí X ở đktc thì thu được 5,34g muối. Xác định kim loại Y.

ĐS : a) Cl b) Al

Câu 10: Hợp chất khí với hydro của nguyên tố R có dạng RH_4 . Oxit cao nhất của nó có tỉ khối hơi đối với hydro bằng 22.

a) Xác định nguyên tố R.

b) Cho 19,8g oxit trên tác dụng với dung dịch KOH 1,5M để thu được muối trung hòa. Tính thể tích dung dịch KOH cần sử dụng.

ĐS : a) C b) 0,6 lít

Câu 11: Hợp chất khí với hydro của nguyên tố R có dạng RH_3 . Oxit cao nhất của R có tỉ khối hơi đối với không khí là 4,897.

a) Tìm tên nguyên tố R. ĐS : a) P

b) Cho 13,95g R tác dụng với oxi dư thu được hợp chất A. Hòa tan hoàn toàn A vào nước thì được 500ml dung dịch axit. Tính nồng độ mol/l của dung dịch axit.

• **DANG 6: Tìm tên nguyên tố dựa vào phương trình phản ứng**

- Viết phương trình phản ứng

- Tính số mol của các chất đề cho (nếu có)

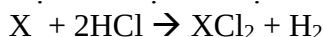
- Ghi số lên phương trình (2 dòng)

- Bấm máy tính giải tìm $M_x \Rightarrow$ tên nguyên tố

Câu 1: Cho 0,5g kim loại hóa trị II tác dụng với dung dịch HCl thu được 280ml khí ở đktc. Xác định tên kim loại.

Hướng dẫn giải:

Gọi kim loại hóa trị II là X



M_x 1mol

0,5g 0,0125mol

$$n_{H_2} = 0,28 / 22,4 = 0,0125 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \frac{M_x}{0,5} = \frac{1}{0,0125}$$

$\Rightarrow M_x = 40 \text{ đvC}$, vậy X là canxi

Các câu tương tự :

Câu 1: a) Cho 0,5g kim loại hóa trị II tác dụng với dung dịch HCl thu được 280ml khí ở đktc. Xác định tên kim loại.

b) Cho 0,6g một kim loại nhóm IIA tác dụng với nước tạo ra 0,336 lit khí Hidro (đktc). Xác định kim loại đó.

c) Cho 0,3g kim loại có hóa trị không đổi tác dụng hết với nước thu được 168ml khí H_2 ở đktc. Xác định tên kim loại.

d) Cho 14,6g HCl tác dụng vừa đủ với 11,6g hydroxit của kim loại R hóa trị II. Xác định tên hydroxit của kim loại R.

ĐS : a) Ca c) Ca d) $Mg(OH)_2$

Câu 2: Cho 5,4g một kim loại M (hóa trị III) tác dụng với oxi thu được 10,2g oxit. Xác định tên kim loại M?

Câu 3: Nguyên tố X thuộc nhóm IIA tác dụng với clo tạo thành hợp chất mà trong đó X chiếm 25,26% về khối lượng. Xác định tên nguyên tố đó.

ĐS : Mg

Câu 4: Cho 5,6g một kim loại kiềm tác dụng với 200g nước. Khí sinh ra cho qua đồng hai oxit, đun nóng khí thu được 25,6g đồng kim loại.

a) Gọi tên kim loại kiềm.

b) Tính C% của dung dịch thu được (cho Cu = 64)

ĐS : a) Li b) 9,375%

Câu 5: Hòa tan 2g kim loại thuộc nhóm IIA vào 200ml dung dịch HCl 2M. Để trung hòa lượng axit dư cần 100ml dung dịch NaOH 3M.

a) Xác định tên kim loại.

b) Khí hydro sinh ra (đktc) có thể tác dụng được bao nhiêu gam CuO?

ĐS : a) Ca b) 4g