

GIẢI SÁCH GIÁO KHOA MÔN HÓA HỌC LỚP 10

BỘ SÁCH: CHÂN TRỜI SÁNG TẠO

CHƯƠNG 2. BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Bài 6. Xu hướng biến đổi một số tính chất của nguyên tử các nguyên tố, thành phần và một số tính chất của hợp chất trong một chu kì và nhóm**Mở đầu:**

Kim loại kiềm là các kim loại nhóm IA, bao gồm: lithium (Li), sodium (Na), potassium (K), rubidium (Rb), caesium (Cs), francium (Fr). Chúng phản ứng được với nước và giải phóng khí hydrogen. Vậy khả năng phản ứng với nước của các kim loại trên có giống nhau hay không? Dựa vào bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, chúng ta có thể giải thích được xu hướng biến đổi tính chất hóa học cơ bản của nguyên tử các nguyên tố không?

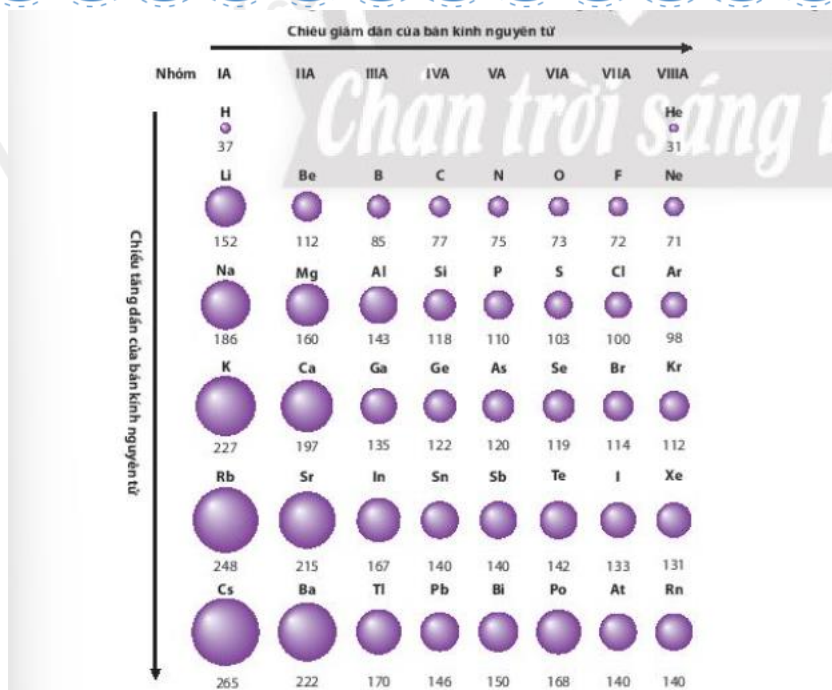
Lời giải chi tiết:

- Các kim loại nhóm IA: Khả năng phản ứng với nước của các kim loại không giống nhau, khả năng phản ứng với nước giảm dần

- Dựa vào bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, ta có thể giải thích được xu hướng biến đổi tính chất hóa học cơ bản của nguyên tử các nguyên tố

1. Bán kính nguyên tử**Câu hỏi thảo luận**

1. Quan sát Hình 6.1, cho biết bán kính nguyên tử của các nguyên tố trong mỗi chu kì và trong mỗi nhóm A biến đổi như thế nào.



▲ Hình 6.1. Bán kính nguyên tử của một số nguyên tố được biểu diễn bằng pm ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$)^(*)

Phương pháp giải:

- Quan sát Hình 6.1 và rút ra nhận xét

+ Chu kì: hàng ngang

+ Nhóm: cột dọc

Lời giải chi tiết:

- Trong mỗi chu kì, đi từ trái sang phải, bán kính nguyên tử của các nguyên tố giảm dần

- Trong mỗi nhóm, đi từ trên xuống dưới, bán kính nguyên tử của các nguyên tố tăng dần

2. Xu hướng biến đổi bán kính nguyên tử của các nguyên tố trong mỗi chu kì và trong mỗi nhóm A do yếu tố nào gây ra? Giải thích

Phương pháp giải:

Dựa vào điện tích hạt nhân và số electron của nguyên tử để giải thích

Lời giải chi tiết:

- Bán kính nguyên tử của các nguyên tố nhóm A có xu hướng biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân:

+ Trong một chu kì, nguyên tử của các nguyên tố có cùng số lớp electron. Từ trái sang phải, điện tích hạt nhân nguyên tử tăng dần nên electron lớp ngoài cùng sẽ bị hạt nhân hút mạnh hơn, vì vậy bán kính nguyên tử của các nguyên tố có xu hướng giảm dần

+ Trong một nhóm, theo chiều từ trên xuống dưới, số lớp electron tăng dần nên bán kính nguyên tử có xu hướng tăng

Luyện tập

Dựa vào xu hướng biến đổi bán kính nguyên tử của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn, em hãy sắp xếp các nguyên tố sau đây theo chiều tăng dần bán kính nguyên tử: Li, N, O, Na, K.

Phương pháp giải:

- Li, N, O cùng thuộc chu kì 2
- Li, Na, K cùng thuộc nhóm IA

Lời giải chi tiết:

- Li, N, O cùng thuộc chu kì 2
 - Li, Na, K cùng thuộc nhóm IA
 - Trong 1 chu kì, tính từ trái sang phải, bán kính nguyên tử giảm \Rightarrow Bán kính: $Li > N > O$ (1)
 - Trong 1 nhóm, đi từ trên xuống dưới, bán kính nguyên tử tăng \Rightarrow Bán kính: $K > Na > Li$ (2)
 - Từ (1) và (2)
- \Rightarrow Sắp xếp các nguyên tố theo chiều tăng dần bán kính nguyên tử: $O < N < Li < Na < K$

2. Độ âm điện

Câu hỏi thảo luận

3. Từ số liệu trong Bảng 6.1, nhận xét sự biến đổi giá trị độ âm điện của nguyên tử các nguyên tố trong một nhóm A và trong một chu kì. Giải thích

Bảng 6.1. Giá trị độ âm điện của nguyên tử một số nguyên tố nhóm A theo Pauling^(*)

Nhóm Chu kì	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H 2,20							He
2	Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98	Ne
3	Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16	Ar
4	K 0,82	Ca 1,00	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96	Kr
5	Rb 0,82	Sr 0,95	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,10	I 2,66	Xe
6	Cs 0,79	Ba 0,89	Tl 1,80	Pb 1,80	Bi 1,90	Po 2,00	At 2,20	Rn

Phương pháp giải:

- Quan sát Bảng 6.1 và rút ra nhận xét độ âm điện trong 1 chu kì, trong 1 nhóm

- Giải thích: phụ thuộc vào điện tích hạt nhân, bán kính nguyên tử

=> Lực hút giữa hạt nhân với các electron lớp ngoài cùng

Lời giải chi tiết:

- Độ âm điện của nguyên tử các nguyên tố nhóm A có xu hướng biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng của điện tích hạt nhân:

+ Trong một chu kì: theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, lực hút giữa hạt nhân với các electron lớp ngoài cùng cũng tăng. Do đó, độ âm điện của nguyên tử các nguyên tố có xu hướng tăng dần

+ Trong một nhóm, theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, bán kính nguyên tử tăng nhanh, lực hút giữa hạt nhân với các electron lớp ngoài cùng giảm. Do đó độ âm điện của nguyên tử các nguyên tố có xu hướng giảm dần

4. Hãy cho biết vì sao trong Bảng 6.1, giá trị độ âm điện của nguyên tử các nguyên tố nhóm VIIIA còn để trống

Bảng 6.1. Giá trị độ âm điện của nguyên tử một số nguyên tố nhóm A theo Pauling^(*)

Nhóm Chu kì	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H 2,20							He
2	Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98	Ne
3	Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16	Ar
4	K 0,82	Ca 1,00	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96	Kr
5	Rb 0,82	Sr 0,95	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,10	I 2,66	Xe
6	Cs 0,79	Ba 0,89	Tl 1,80	Pb 1,80	Bi 1,90	Po 2,00	At 2,20	Rn

Phương pháp giải:

- Độ âm điện đặc trưng cho khả năng hút electron của nguyên tử khi tạo thành liên kết hóa học
- Các nguyên tố nhóm VIIIA bền, không tham gia liên kết hóa học

Lời giải chi tiết:

- Các nguyên tố nhóm VIIIA là các nguyên tố khí hiếm, bền ở điều kiện thường và không tham gia liên kết hóa học

⇒ Không hút electron vì cấu hình electron đã đạt cấu hình bền vững

⇒ Không có giá trị độ âm điện

Luyện tập

Dựa vào xu hướng biến đổi độ âm điện của nguyên tử các nguyên tố trong bảng tuần hoàn, em hãy sắp xếp các nguyên tố sau đây theo chiều tăng dần độ âm điện của nguyên tử: Na, K, Mg, Al

Phương pháp giải:

- Na, Mg Al cùng thuộc chu kì 2
- Na, K đều cùng nhóm IA

Lời giải chi tiết:

- Na, Mg Al cùng thuộc chu kì 2

- Na, K đều cùng nhóm IA

- Trong 1 chu kì, tính từ trái sang phải, giá trị độ âm điện tăng => Giá trị độ âm điện: Na < Mg < Al (1)

- Trong 1 nhóm, đi từ trên xuống dưới, giá trị độ âm điện giảm => Giá trị độ âm điện: K < Na (2)

- Từ (1) và (2)

=> Sắp xếp các nguyên tố theo chiều tăng dần giá trị độ âm điện: K < Na < Mg < Al

3. Tính kim loại, tính phi kim

Câu hỏi thảo luận

5. Giải thích sự hình thành ion Na^+ và ion F^-

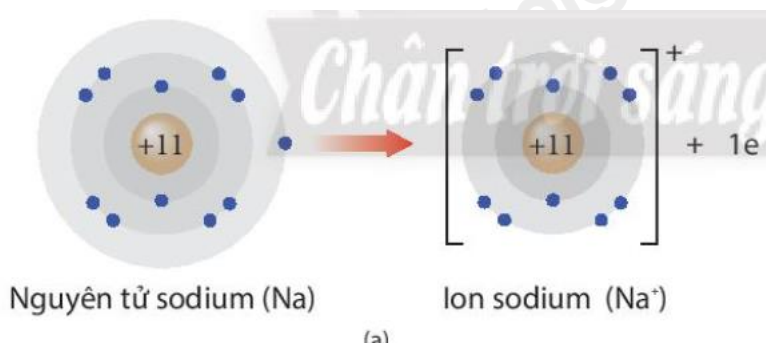
Phương pháp giải:

- Na là kim loại, nguyên tử dễ nhường electron

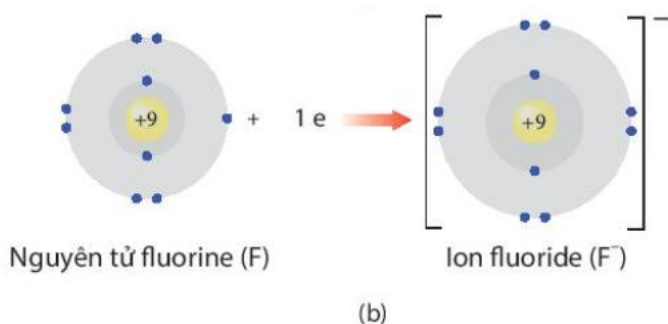
- F là phi kim, nguyên tử dễ nhận electron

Lời giải chi tiết:

- Na là kim loại nhóm IA => Có 1 electron ở lớp ngoài cùng => Khi tham gia liên kết dễ dàng nhường đi 1 electron để đạt cấu hình electron bền vững khí hiếm, tạo thành Na^+



- F là phi kim nhóm VIIA => Có 7 electron ở lớp ngoài cùng => Khi tham gia liên kết dễ dàng nhận thêm 1 electron để đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm, tạo thành F^-



6. Khả năng nhường hoặc nhận electron hóa trị của các nguyên tử các nguyên tố nhóm A thay đổi như thế nào khi:

a) đi từ đầu chu kì đến cuối chu kì?

b) đi từ đầu nhóm đến cuối nhóm?

Phương pháp giải:

- Trong một chu kì, lực hút giữa hạt nhân với các electron lớp ngoài cùng tăng

- Trong một nhóm, lực hút giữa hạt nhân với các electron lớp ngoài cùng giảm

Lời giải chi tiết:

- Trong một chu kì, theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, lực hút giữa hạt nhân với các electron lớp ngoài cùng tăng. Do đó, khả năng nhận electron của các nguyên tử tăng và khả năng nhường electron của các nguyên tử giảm

- Trong một nhóm, theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, lực hút giữa hạt nhân với các electron lớp ngoài cùng giảm. Do đó, khả năng nhận electron của các nguyên tử giảm và khả năng nhường electron của các nguyên tử tăng

Luyện tập

Dựa vào xu hướng biến đổi tính kim loại – phi kim của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn, hãy sắp xếp các nguyên tố sau đây theo chiều giảm dần tính kim loại: sodium, magnesium và potassium

Phương pháp giải:

- Na, Mg thuộc cùng chu kì 2

- Na, K thuộc cùng nhóm IA

Lời giải chi tiết:

- Na, Mg thuộc cùng chu kì 2

- Na, K thuộc cùng nhóm IA

- Trong cùng 1 chu kì, tính theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân, tính kim loại giảm dần => Tính kim loại Na > Mg (1)

- Trong cùng 1 nhóm, tính theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân, tính kim loại tăng dần => Tính kim loại K > Na (2)

- Từ (1) và (2)

=> Sắp xếp các nguyên tố theo chiều giảm dần tính kim loại: $K > Na > Mg$

4. Tính acid – base của oxide và hydroxide

Câu hỏi thảo luận

7. Từ các phản ứng của các oxide và hydroxide: Na_2O , $NaOH$, Al_2O_3 , $Al(OH)_3$, SO_3 , H_2SO_4 với các dung dịch HCl , KOH , hãy nhận xét tính acid, base của các oxide và hydroxide trên

Phương pháp giải:

- Dựa vào khả năng tác dụng với acid, base của oxide và hydroxide

Lời giải chi tiết:

- Tính acid, base của oxide

+ Na_2O phản ứng với acid

+ Al_2O_3 phản ứng với cả acid và base

+ SO_3 phản ứng với acid

=> Tính base: $Na_2O > Al_2O_3 > SO_3$. Tính acid: $Na_2O < Al_2O_3 < SO_3$

- Tính acid, base của hydroxide

+ $NaOH$ phản ứng với acid

+ $Al(OH)_3$ phản ứng với acid và base

+ H_2SO_4 phản ứng với base

=> Tính base: $NaOH > Al(OH)_3 > H_2SO_4$. Tính acid: $NaOH < Al(OH)_3 < H_2SO_4$.

8. Quan sát Bảng 6.2, hãy liên hệ xu hướng biến đổi tính acid, tính base của oxide và hydroxide tương ứng với tính kim loại, phi kim của các nguyên tố trong chu kì

Bảng 6.2. Tính acid - base của oxide và hydroxide tương ứng của các nguyên tố thuộc chu kì 2 và 3 (ứng với hoá trị cao nhất của các nguyên tố)

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Li ₂ O (Basic oxide)	BeO (Oxide lưỡng tính)	B ₂ O ₃ (Acidic oxide)	CO ₂ (Acidic oxide)	N ₂ O ₅ (Acidic oxide)		
LiOH (Base mạnh)	Be(OH) ₂ (Hydroxide lưỡng tính)	H ₃ BO ₃ (Acid yếu)	H ₂ CO ₃ (Acid yếu)	HNO ₃ (Acid mạnh)		
Na ₂ O (Basic oxide)	MgO (Basic oxide)	Al ₂ O ₃ (Oxide lưỡng tính)	SiO ₂ (Acidic oxide)	P ₂ O ₅ (Acidic oxide)	SO ₃ (Acidic oxide)	Cl ₂ O ₇ (Acidic oxide)
NaOH (Base mạnh)	Mg(OH) ₂ (Base yếu)	Al(OH) ₃ (Hydroxide lưỡng tính)	H ₂ SiO ₃ (Acid yếu)	H ₃ PO ₄ (Acid trung bình)	H ₂ SO ₄ (Acid mạnh)	HClO ₄ (Acid rất mạnh)

Phương pháp giải:

Quan sát Bảng 6.2 và rút ra nhận xét

Lời giải chi tiết:

- Trong 1 chu kì:

+ Tính kim loại giảm dần, tính phi kim tăng dần.

+ Tính base của oxide, hydroxide giảm dần; tính acid của oxide, hydroxide tăng dần

Luyện tập

Dựa vào xu hướng biến đổi tính acid - base của oxide và hydroxide tương ứng của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn, hãy sắp xếp các hợp chất sau đây theo chiều giảm dần tính acid của chúng: H₂SiO₃, HClO₄, H₂SO₄, H₃PO₄

Phương pháp giải:

- Si, Cl, S, P thuộc cùng chu kì 2

- Trong 1 chu kì, tính phi kim tăng dần, tính acid tăng dần

Lời giải chi tiết:

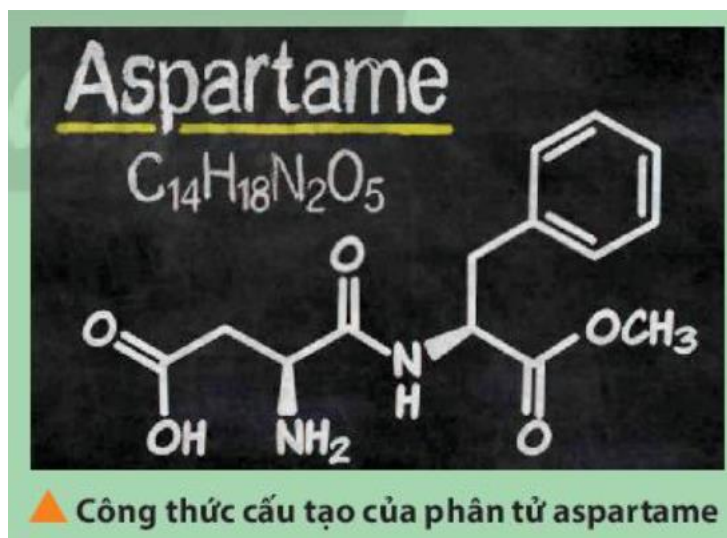
- Trong cùng 1 chu kì, tính từ trái sang phải, tính acid của hydroxide tương ứng của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn tăng dần

⇒ Sắp xếp theo chiều giảm dần tính acid: HClO₄ > H₂SO₄ > H₃PO₄ > H₂SiO₃

Vận dụng

Aspartame là một chất làm ngọt nhân tạo, được sử dụng trong một số loại soda dành cho người ăn kiêng.

Xác định vị trí của các nguyên tố tạo nên aspartame trong bảng tuần hoàn. Trong số các nguyên tố đó, nguyên tố nào có tính phi kim mạnh nhất?

**Phương pháp giải:**

- Các nguyên tố tạo nên aspartame: C, H, N, O
- Trong cùng 1 chu kỳ, tính từ trái sang phải, tính phi kim tăng dần
- Trong cùng 1 nhóm, đi từ trên xuống dưới, tính phi kim giảm dần

Lời giải chi tiết:

- H: ô số 1, nhóm IA, chu kỳ 1
- C: ô số 6, nhóm IVA, chu kỳ 2
- N: ô số 7, nhóm VA, chu kỳ 2
- O: ô số 8, nhóm VIA, chu kỳ 2
- Trong cùng 1 chu kỳ, theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân, tính phi kim tăng dần

⇒ Tính phi kim: $C < N < O$

- H có tính phi kim yếu

⇒ Nguyên tố O có tính phi kim mạnh nhất

Bài 1: Nguyên tử của nguyên tố nào sau đây có bán kính nhỏ nhất?

- A. Si ($Z = 14$)
- B. P ($Z = 15$)
- C. Ge ($Z = 32$)
- D. As ($Z = 33$)

Phương pháp giải:

- Dựa vào số hiệu nguyên tử, xác định vị trí của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn

- Trong cùng 1 chu kì, đi từ trái sang phải, bán kính giảm dần
- Trong cùng 1 nhóm, đi từ trên xuống dưới, bán kính tăng dần

Lời giải chi tiết:

- Si: nhóm IVA, chu kì 3
- P: nhóm VA, chu kì 3
- Ge: nhóm IVA, chu kì 4
- As: nhóm VA, chu kì 4

=> Bán kính: Si > P (vì cùng chu kì, Si đứng trước P)

Bán kính: Si < Ge (vì cùng 1 nhóm, Si đứng trên Ge)

Bán kính: Ge > As (vì cùng 1 chu kì, Ge đứng trước As)

Bán kính P < As (vì cùng 1 nhóm, P đứng trên As)

=> P < As, Si < Ge

=> P có bán kính nhỏ nhất

Đáp án B

Bài 2: Bốn nguyên tố D, E, M, Q cùng thuộc một nhóm A trong bảng tuần hoàn, có số hiệu nguyên tử lần lượt là 9, 17, 35, 53. Các nguyên tố này được sắp xếp theo chiều tính phi kim tăng dần theo dãy nào sau đây?

- A. D, Q, E, M
- B. Q, M, E, D
- C. D, E, M, Q
- D. D, M, E, Q

Phương pháp giải:

- Dựa vào số hiệu nguyên tử, xác định vị trí của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn
- Trong cùng 1 chu kì, đi từ trái sang phải, tính phi kim tăng dần
- Trong cùng 1 nhóm, đi từ trên xuống dưới, tính phi kim giảm dần

Lời giải chi tiết:

D: số hiệu nguyên tử = 9 => nhóm VIIA, chu kì 2

E: số hiệu nguyên tử = 17 => nhóm VIIA, chu kì 3

M: số hiệu nguyên tử = 35 => nhóm VIIA, chu kì 4

Q: số hiệu nguyên tử = 53 => nhóm VIIA, chu kì 5

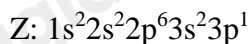
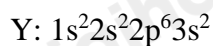
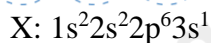
- Cả 4 nguyên tố đều thuộc nhóm VIIA.

- Trong cùng 1 nhóm, theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân, tính phi kim giảm dần

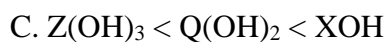
=> Sắp xếp theo chiều tính phi kim tăng dần: Q < M < E < D

Đáp án B

Bài 3: Xét ba nguyên tố có cấu hình electron lần lượt:



Tính tăng dần của hydroxide là



Phương pháp giải:

- Xác định vị trí của nguyên tố X, Y, Z trong bảng tuần hoàn
- Trong cùng 1 chu kì, đi từ trái sang phải, tính base của hydrogen giảm dần
- Trong cùng 1 nhóm, đi từ trên xuống dưới, tính base của hydrogen tăng dần

Lời giải chi tiết:

- X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$: nhóm IA, chu kì 3

- Q: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$: nhóm IIA, chu kì 3

- Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$: nhóm IIIA, chu kì 3

- Trong cùng 1 chu kì, đi từ trái sang phải, tính base của hydroxide giảm dần



Đáp án C

Bài 4: Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, cho biết nguyên tố nào có tính phi kim mạnh nhất. Giải thích.

Phương pháp giải:

Tính phi kim là tính chất của một nguyên tố mà nguyên tử dễ nhận electron

\Rightarrow Nguyên tố có độ âm điện lớn nhất

Lời giải chi tiết:

- Tính chất đặc trưng của phi kim là khả năng hút electron của nguyên tố

\Rightarrow Nguyên tố nào có độ âm điện càng lớn thì khả năng hút electron càng mạnh

- Nguyên tố F có độ âm điện lớn nhất trong bảng tuần hoàn

\Rightarrow F có tính phi kim mạnh nhất

Bài 5: Cho bảng số liệu sau:

Kim loại kiềm	Bán kính nguyên tử (pm)	Độ âm điện
Li	152	0,98
Na	186	0,93
K	227	0,82
Rb	248	0,82
Cs	265	0,79

Hãy vẽ đồ thị hoặc biểu đồ với hai đại lượng bán kính nguyên tử và độ âm điện trong bảng số liệu trên. Quan sát và cho biết hai đại lượng này biến thiên như thế nào? Giải thích.

Phương pháp giải:

Vẽ đồ thị và nhận xét

Lời giải chi tiết:

Quan sát biểu đồ:

- + Bán kính nguyên tử tăng dần
- + Độ âm điện giảm dần