

GIẢI SÁCH GIÁO KHOA MÔN HÓA HỌC LỚP 10

BỘ SÁCH: CÁNH DIỀU

CHỦ ĐỀ 2: BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Bài 7: Xu hướng biến đổi một số tính chất của đơn chất, biến đổi thành phần và tính chất của hợp chất trong một chu kì và trong một nhóm

Mở đầu trang 38 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Một hạt nhân có điện tích là $+Z$ sẽ hút electron bằng một lực với độ lớn $F = a \frac{Z}{r^2}$, trong đó: r là khoảng cách

từ hạt nhân tới electron, a là một hằng số. Hãy cho biết:

- Điện tích hạt nhân càng lớn thì lực hút electron càng mạnh hay yếu?
- Khoảng cách giữa electron và hạt nhân càng lớn thì electron bị hạt nhân hút càng mạnh hay càng yếu?

Lời giải chi tiết

(a) Trong cùng 1 chu kì, điện tích hạt nhân càng lớn, độ âm điện tăng nên lực hút giữa hạt nhân với electron lớp ngoài cùng càng mạnh.

(b) Khoảng cách giữa electron và hạt nhân càng lớn thì electron bị hạt nhân hút càng yếu.

I. XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI BÁN KÍNH NGUYÊN TỬ

Câu hỏi trang 39 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Các nguyên tố chu kì 2 có bao nhiêu lớp electron? Vẽ mô hình nguyên tử theo Rutherford – Bohr của Li và F để giải thích về sự khác biệt bán kính nguyên tử.

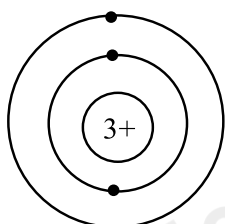
Phương pháp

- Dựa vào liên hệ giữa cấu hình electron nguyên tử với vị trí của nguyên tố trong bảng tuần hoàn, xác định các nguyên tố chu kì 2 có mấy lớp electron.
- Vẽ mô hình nguyên tử theo Rutherford – Bohr của Li và F.
- Giải thích sự khác biệt bán kính nguyên tử dựa vào điện tích hạt nhân nguyên tử.

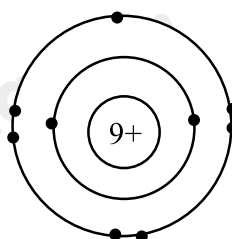
Lời giải chi tiết

- Các nguyên tố chu kì 2 có 2 lớp electron.

- Mô hình nguyên tử theo Rutherford – Bohr của:



Li ($Z = 3$)



F ($Z = 9$)

- Nguyên tố Li và F đều có 2 lớp electron nên cùng chu kì 2, số đơn vị điện tích hạt nhân của Li nhỏ hơn F. Vì vậy bán kính nguyên tử Li lớn hơn nguyên tử F.

Luyện tập 1 trang 39 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Quan sát hình 7.2, cho biết quy luật biến đổi bán kính nguyên tử của các nguyên tố ở chu kì 3, 4, 5 theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân.

Phương pháp giải

Quan sát bán kính nguyên tử các nguyên tố chu kì 3, 4, 5 theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân.

Lời giải chi tiết

Các nguyên tố chu kì 3, 4, 5 theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân, bán kính nguyên tử giảm dần từ trái qua phải.

Luyện tập 2 trang 39 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Hãy giải thích vì sao nguyên tử He là nguyên tử nguyên tố có kích thước nhỏ nhất trong bảng tuần hoàn mà không phải nguyên tử H.

Phương pháp giải

Dựa vào quy luật biến đổi bán kính nguyên tử trong cùng một chu kì.

Lời giải chi tiết

Nguyên tử He ($Z = 2$) và H ($Z = 1$) cùng thuộc chu kì 1, mà số đơn vị điện tích hạt nhân của He lớn hơn H. Vì vậy, bán kính nguyên tử của He nhỏ hơn H và nhỏ nhất trong bảng tuần hoàn.

II. XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI ĐỘ ÂM ĐIỆN, TÍNH KIM LOẠI VÀ TÍNH PHI KIM

Câu hỏi 1 trang 40 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Dựa vào hình 7.5, hãy nhận xét quy luật chung về sự biến đổi độ âm điện của các nguyên tử nguyên tố nhóm A trong một chu kì, trong một nhóm.

Phương pháp giải

Dựa vào giá trị độ âm điện các nguyên tố trong hình 7.5, nhận xét quy luật chung về sự biến đổi độ âm điện.

Lời giải chi tiết

Trong cùng một chu kì của các nguyên tố nhóm A, giá trị độ âm điện tăng dần theo chiều tăng điện tích hạt nhân.

Câu hỏi 2 trang 40 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Cặp electron liên kết của phân tử H_2 có bị lệch về nguyên tử nào không? Vì sao?

Phương pháp giải

- Phân tử H_2 được tạo bởi 2 nguyên tử H.

- Dựa vào giá trị độ âm điện của H, giải thích cặp electron liên kết của phân tử H_2 có bị lệch không.

Lời giải chi tiết

- Phân tử H_2 được tạo bởi 2 nguyên tử H, đều có độ âm điện là 2,2.

- Như vậy lực hút electron của 2 nguyên tử H bằng nhau. Vậy trong phân tử H_2 cặp electron sẽ không bị lệch về nguyên tử nào.

Câu hỏi trang 41 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Cặp electron liên kết bị lệch nhiều hơn trong phân tử NH_3 hay trong phân tử H_2O ? Vì sao?

Phương pháp giải

- Tính tỉ lệ chênh lệch độ âm điện giữa N : H và O : H.

- Tỉ lệ chênh lệch độ âm điện càng lớn thì cặp electron liên kết càng bị lệch nhiều.

Lời giải chi tiết

- Trong phân tử NH_3 : độ âm điện của H và N lần lượt là 2,2 và 3,0

⇒ Nguyên tử N hút electron liên kết mạnh hơn H gấp $3,0 : 2,2 = 1,36$ lần.

- Trong phân tử H_2O : độ âm điện của H và O lần lượt là 2,2 và 3,4

⇒ Nguyên tử O hút electron liên kết mạnh hơn H gấp $3,4 : 2,2 = 1,54$ lần.

Vậy cặp electron liên kết trong phân tử H_2O bị lệch nhiều hơn trong phân tử H_2O .

Luyện tập trang 41 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Không dùng bảng độ âm điện, hãy so sánh độ âm điện của nguyên tố X có $Z = 14$ và nguyên tố Y có $Z = 16$. Giải thích.

Phương pháp giải

Bước 1: Viết cấu hình electron, xác định vị trí của X và Y

Bước 2: So sánh độ âm điện của X và Y

Độ âm điện phụ thuộc đồng thời vào hai yếu tố: điện tích hạt nhân và bán kính nguyên tử:

- Trong 1 chu kì, từ trái sang phải, theo chiều điện tích hạt nhân tăng, bán kính nguyên tử giảm ⇒ độ âm điện càng cao.

- Trong 1 nhóm, từ trên xuống dưới, theo chiều tăng điện tích hạt nhân, lực hút electron của hạt nhân giảm ⇒ độ âm điện giảm.

Lời giải chi tiết

Bước 1: Viết cấu hình electron, xác định vị trí của X và Y

- X ($Z = 14$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

- Y ($Z = 16$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

⇒ X và Y thuộc chu kì 3.

Bước 2: So sánh độ âm điện của X và Y

Điện tích hạt nhân của X nhỏ hơn Y \Rightarrow bán kính nguyên tử của X lớn hơn Y

\Rightarrow Độ âm điện của X nhỏ hơn Y

III. XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI THÀNH PHẦN VÀ TÍNH ACID, TÍNH BASE CỦA CÁC OXIDE VÀ CÁC HYDROXIDE THEO CHU KÌ**1. Thành phần và tính acid, tính base của các oxide cao nhất trong một chu kì**

Luyện tập 1 trang 42 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Giải thích nguyên nhân của quy luật biến đổi tính phi kim trong một chu kì, một nhóm.

Phương pháp giải

Tính phi kim đặc trưng bởi khả năng nhận electron của nguyên tử.

\Rightarrow Giải thích quy luật biến đổi tính phi kim trong một nhóm, một chu kì dựa vào sự biến đổi của điện tích hạt nhân và bán kính nguyên tử.

Lời giải chi tiết

- Trong một chu kì, từ trái sang phải, điện tích hạt nhân tăng dần \Rightarrow bán kính nguyên tử giảm dần nên lực hút của hạt nhân tới electron tăng \Rightarrow tăng khả năng nhận electron.

\Rightarrow Tính phi kim của nguyên tố tăng dần.

- Trong một nhóm A, theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân nhưng do bán kính nguyên tử nguyên tố tăng nhanh \Rightarrow lực hút của hạt nhân tới electron giảm \Rightarrow giảm khả năng nhận electron.

\Rightarrow Tính phi kim của nguyên tố giảm dần.

Luyện tập 2 trang 42 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Sắp xếp các nguyên tố sau theo chiều tăng dần tính phi kim: O, S, F. Giải thích

Phương pháp giải

Dựa vào điện tích hạt nhân và vị trí của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn để sắp xếp các nguyên tố.

- Nếu trong một chu kì, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân \Rightarrow Tính phi kim tăng.

- Nếu trong một nhóm, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân \Rightarrow Tính phi kim giảm.

Lời giải chi tiết

O ($Z = 8$): chu kì 2 nhóm VIA

S ($Z = 16$): chu kì 3 nhóm VIA

F ($Z = 9$): chu kì 2 nhóm VIIA

- O và F cùng ở chu kì 2, theo chiều tăng của Z tính phi kim của $O < F$

- O và S cùng thuộc nhóm VIA, theo chiều tăng của Z tính phi kim của $O > S$

Vậy tính phi kim tăng dần từ trái sang phải là $S < O < F$

Câu hỏi trang 42 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều**Đề bài:**

Viết công thức oxide cao nhất của các nguyên tố chu kì 2, từ Li đến N.

Phương pháp giải

- Xác định nhóm của các nguyên tố chu kì 2, từ Li đến N.
- Oxide cao nhất của một nguyên tố là oxide mà nguyên tố trong đó có hóa trị cao nhất. Các nguyên tố thuộc nhóm IA đến VIIA (trừ fluorine) có hóa trị cao nhất đúng bằng số thứ tự nhóm.

Lời giải chi tiết

- Li thuộc nhóm IA \Rightarrow Li có hóa trị cao nhất là I, oxide cao nhất là Li_2O
- Be thuộc nhóm VIIA \Rightarrow Be có hóa trị cao nhất là II, oxide cao nhất là BeO
- B thuộc nhóm IIIA \Rightarrow B có hóa trị cao nhất là III, oxide cao nhất là B_2O_3
- C thuộc nhóm IVA \Rightarrow C có hóa trị cao nhất là IV, oxide cao nhất là CO_2
- N thuộc nhóm VA \Rightarrow N có hóa trị cao nhất là V, oxide cao nhất là N_2O_5

Vận dụng trang 43 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều**Đề bài:**

Giải thích vì sao không dùng chậu nhôm để đựng nước vôi tôi.

Phương pháp giải

- Chậu làm bằng nhôm có lớp oxide Al_2O_3 bám ở bên ngoài bảo vệ, vì vậy khá bền trong nước và không khí.
- Dựa vào tính chất hóa học của Al và Al_2O_3 (có tính lưỡng tính tác dụng được với cả dung dịch acid và dung dịch base) để giải thích vì sao không dùng chậu nhôm đựng nước vôi tôi.

Lời giải chi tiết

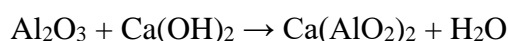
- Chậu làm bằng nhôm có lớp oxide Al_2O_3 bám ở bên ngoài bảo vệ, vì vậy khá bền trong nước và không khí. Nước vôi tôi có thành phần là $\text{Ca}(\text{OH})_2$

- Tuy nhiên, khi ta dùng khi ta dùng để đựng vôi, nước vôi thì xô, chậu, nhôm bị mòn, thủng vì:

Thành phần của vôi, nước vôi $\text{Ca}(\text{OH})_2$, chất này có thể tác dụng được với Al_2O_3 , phá hủy lớp oxide bảo vệ bên ngoài, sau đó tác dụng được với lớp nhôm bên trong gây mòn, thủng.

Vì vậy không dùng đồ dùng bằng nhôm để đựng vôi, nước vôi.

- Phương trình hóa học:

**2. Thành phần và tính acid, tính base của các hydroxide trong một chu kì****Câu hỏi trang 44 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều****Đề bài:**

$\text{Al}(\text{OH})_3$ thể hiện tính acid, tính base trong phản ứng nào trong ví dụ trên?

Phương pháp giải

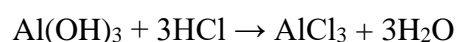
- $\text{Al}(\text{OH})_3$ thể hiện tính acid khi tác dụng với dung dịch base.
- $\text{Al}(\text{OH})_3$ thể hiện tính base khi tác dụng với dung dịch acid.

Lời giải chi tiết

- $\text{Al}(\text{OH})_3$ thể hiện tính acid khi tác dụng với dung dịch NaOH :



- $\text{Al}(\text{OH})_3$ thể hiện tính base khi tác dụng với dung dịch HCl

**Luyện tập trang 44 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều****Đề bài:**

1. Xác định nguyên tố có tính kim loại mạnh nhất, nguyên tố có tính phi kim mạnh nhất. Giải thích.
2. Viết công thức các hydroxide (nếu có) của những nguyên tố chu kì 2. So sánh tính acid, tính base của chúng.

Phương pháp giải

1.

- Nguyên tố kim loại phân bố ở khu vực bên trái trong bảng tuần hoàn: dựa vào quy luật biến đổi tính kim loại của các nguyên tố trong cùng một chu kì, một nhóm A nêu và giải thích nguyên tố có tính kim loại mạnh nhất.
- Nguyên tố phi kim phân bố ở khu vực bên phải trong bảng tuần hoàn: dựa vào quy luật biến đổi tính phi kim của các nguyên tố trong cùng một chu kì, một nhóm A nêu và giải thích nguyên tố có tính phi kim mạnh nhất.

2.

- Nguyên tố chu kì 2 gồm: Li, Be, B, C, N, O, F và Ne.
- Viết công thức hydroxide (nếu có) của các nguyên tố trên. Dựa vào xu hướng biến đổi tính acid, tính base của hydroxide so sánh tính acid, tính base của chúng.

Lời giải chi tiết

1.

- Nguyên tố kim loại phân bố ở khu vực bên trái trong bảng tuần hoàn, theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân trong một chu kì và một nhóm A: Caesium (Cs) có tính kim loại mạnh nhất (Francium là nguyên tố phóng xạ).
- Nguyên tố phi kim phân bố ở khu vực bên phải trong bảng tuần hoàn, theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân trong cùng một chu kì, một nhóm A: Fluorine (F) có tính phi kim mạnh nhất.

2.

- Nguyên tố chu kì 2 gồm: Li, Be, B, C, N, O, F và Ne.
- Li và Be là kim loại nên hydroxide của chúng là: LiOH và $\text{Be}(\text{OH})_2$.
- Tính acid của $\text{LiOH} < \text{Be}(\text{OH})_2$, tính base của $\text{LiOH} > \text{Be}(\text{OH})_2$.

- Đặc trưng của phi kim là:

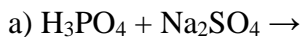
(2) Dễ nhận electron

(4) Oxide cao nhất có tính acid

Bài 3 trang 45 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Trong hai phản ứng sau, phản ứng nào xảy ra, phản ứng nào không xảy ra? Giải thích.



Phương pháp giải

Bài 4 trang 45 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

Cấu hình electron lớp ngoài cùng của các nguyên tố chu kì 2 và 3 như sau:

3 Li $2s^1$	4 Be $2s^2$	5 B $2s^2 2p^1$	6 C $2s^2 2p^2$	7 N $2s^2 2p^3$	8 O $2s^2 2p^4$	9 F $2s^2 2p^5$	10 Ne $2s^2 2p^6$
11 Na $3s^1$	12 Mg $3s^2$	13 Al $3s^2 3p^1$	14 Si $3s^2 3p^2$	15 P $3s^2 3p^3$	16 S $3s^2 3p^4$	17 Cl $3s^2 3p^5$	18 Ar $3s^2 3p^6$

a) Sự lặp lại tuần hoàn về cấu hình electron lớp ngoài cùng của các nguyên tố ở chu kì 2 và 3 thể hiện như thế nào?

b*) Giải thích vì sao sự biến đổi tuần hoàn về cấu hình electron lớp ngoài cùng là nguyên nhân quyết định đến sự biến đổi tuần hoàn về tính chất hóa học của các đơn chất và hợp chất các nguyên tố chu kì 2 và 3. Lấy một số ví dụ để minh họa sự biến đổi tính chất hóa học của đơn chất và hợp chất.

Phương pháp giải

Lời giải chi tiết

a)

- Ở chu kì 2: theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân

⇒ Số lớp electron ngoài cùng tăng từ $2s^1$ đến $2s^2 2p^6$

- Ở chu kì 3: tương tự chu kì 2, theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân

⇒ Số lớp electron ngoài cùng tăng từ $3s^1$ đến $3s^2 3p^6$

Vậy sự lặp lại tuần hoàn về cấu hình electron lớp ngoài cùng của các nguyên tố ở chu kì 2 và 3 thể hiện như sau: đầu chu kì nguyên tố có cấu hình electron là ns^1 , cuối mỗi chu kì nguyên tố có cấu hình electron là $ns^2 np^6$.

b*) - Sự biến đổi tuần hoàn về cấu hình electron lớp ngoài cùng là nguyên nhân quyết định đến sự biến đổi tuần hoàn về tính chất hóa học của các đơn chất và hợp chất các nguyên tố chu kì 2 và 3.

Vì cấu hình electron lớp ngoài cùng quyết định khả năng nhường và nhận e để đạt cấu hình của nguyên tố khí hiếm bền vững, dẫn tính kim loại hay phi kim của đơn chất. Trong 1 chu kì, theo chiều tăng của điện tích hạt nhân thì tính kim loại giảm dần, tính phi kim giảm dần.

Từ đó, có sự biến đổi tuần hoàn tính acid, base của oxide cao nhất và hydroxide của các nguyên tố (ở hóa trị cao nhất) trong một chu kì.

Tinh acid tăng dần →

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂	N ₂ O ₅		OF ₂
Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇
K ₂ O	CaO	Ga ₂ O ₃	GeO ₂	As ₂ O ₅	SeO ₃	Br ₂ O ₇
Rb ₂ O	SrO	In ₂ O ₃	SnO ₂	Sb ₂ O ₅	TeO ₃	I ₂ O ₇
Cs ₂ O	BaO	Tl ₂ O ₃	PbO ₂	Bi ₂ O ₅	PoO ₃	At ₂ O ₇

← Tinh base tăng dần

Hình 7.6. Xu hướng biến đổi tính acid, tính base của một số oxide cao nhất

Bảng 7.2. Công thức hydroxide của các nguyên tố nhóm A chu kì 3 (các nguyên tố ở hoá trị cao nhất)

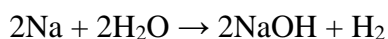
Công thức	NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	H ₂ SiO ₃	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄
Hoá trị nguyên tố	I	II	III	IV	V	VI	VII

- Ví dụ sự biến đổi tính chất hóa học của đơn chất và hợp chất của nguyên tố chu kì 3:

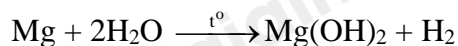
+ Đơn chất: theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân thì tính kim loại tăng dần từ và tính phi kim tăng dần (trừ Ar).

Na chỉ cần nhường 1 electron để đạt cấu hình khí hiếm.

⇒ Na là kim loại mạnh nhất, có khả năng tác dụng với H₂O ở điều kiện thường:



Mg chỉ tác dụng với H₂O khi đun nóng:



+ Hợp chất: theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân thì tính base của oxide và hydroxide giảm dần.

Na₂O tan trong nước ở điều kiện thường tạo dung dịch base:



MgO và Al₂O₃ không tan được trong nước.