

Cho biết nguyên tử khối: H = 1; C = 12; O = 16; Al = 27; S = 32; K = 39; Mn = 55; Fe = 56.

Các kí hiệu và chữ viết tắt: *s*: rắn; *l*: lỏng; *g*: khí; *aq*: dung dịch nước.

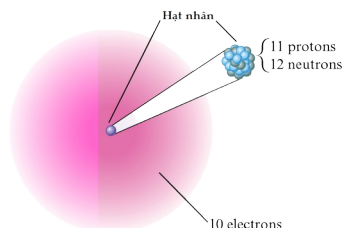
Phần I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu hỏi thí sinh chọn một phương án.

Câu 1. Khối lượng của một phân tử KCl theo đơn vị gam là bao nhiêu, cho biết kí hiệu các nguyên tử lần lượt

là $^{39}_{19}\text{K}$, $^{37}_{17}\text{Cl}$ và $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27}\text{kg}$, $m_n = 1,6748 \cdot 10^{-27}\text{kg}$ và $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31}\text{kg}$.

- A. $1,037 \cdot 10^{-22}$. B. $1,272 \cdot 10^{-22}$. C. $1,037 \cdot 10^{-25}$. D. $1,272 \cdot 10^{-25}$.

Câu 2. Cho hình vẽ của ion X như sau:



Kí hiệu của nguyên tử X là

- A. $^{22}_{11}\text{X}$. B. $^{23}_{11}\text{X}$. C. $^{21}_{11}\text{X}$. D. $^{22}_{10}\text{X}$.

Câu 3. Điện tích của hạt nhân do hạt nào quyết định?

- A. Hạt proton. B. Hạt electron. C. Hạt neutron. D. Hạt proton và electron.

Câu 4. Cho kí hiệu nguyên tử của nguyên tố Y là $^{32}_{16}\text{Y}$, và nguyên tử nguyên tố X là $^{34}_{16}\text{X}$. Nhận xét nào sau đây sai?

- A. Số neutron của X nhiều hơn Y là 2. B. Hai nguyên tử trên là đồng vị của nhau.
C. Hai nguyên tử cùng số electron. D. Y và X là hai nguyên tố khác nhau.

Câu 5. Khối lượng riêng của Li là $0,53 \text{ g/cm}^3$ và nguyên tử khối của Li là $6,94 \text{ g/mol}$. Trong tinh thể Li, có 32% theo thể tích là khe trống. Bán kính nguyên tử gần đúng của Li là

- A. $1,52 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$ B. $1,12 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$ C. $1,18 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$ D. $1,25 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$

Câu 6. Cặp nguyên tử nào có cùng số neutron ?

- A. ^1_1H và ^4_2He B. ^3_1H và ^3_2He C. ^1_1H và ^3_2He D. ^2_1H và ^3_2He

Câu 7. Trong nguyên tử X, lớp có mức năng lượng cao nhất là lớp M. Phân lớp p của lớp này có 3 electron. Số electron của nguyên tử X là

- A. 5. B. 13. C. 15. D. 17.

Câu 8. Ngoại trừ chu kì 1, các chu kì thường bắt đầu từ nguyên tố nào sau đây?

- A. phi kim B. kim loại C. khí hiếm D. á kim.

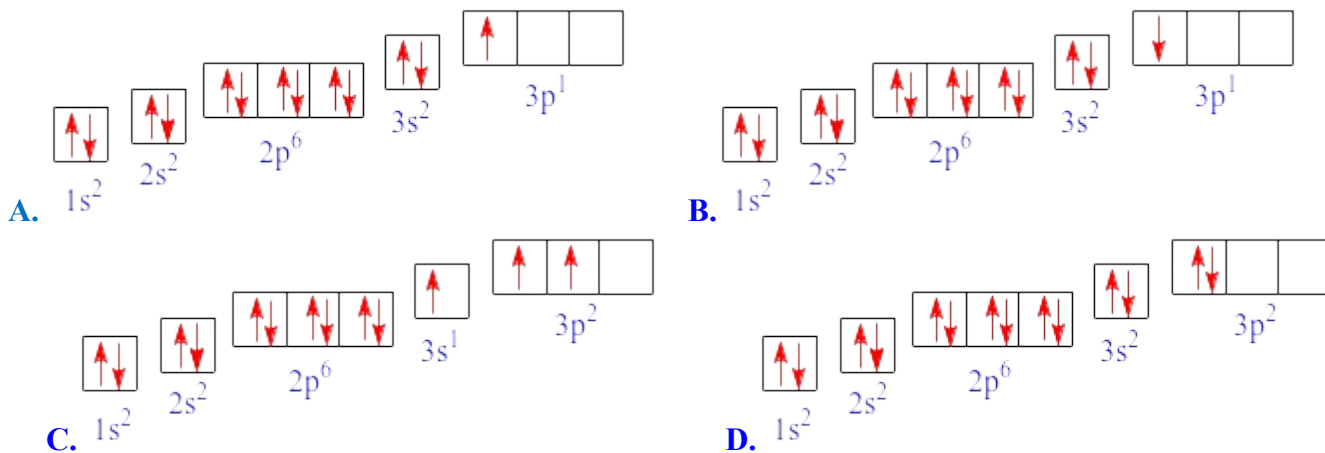
Câu 9. Hình nào sau đây mô phỏng vị trí nhóm halogen trong bảng tuần hoàn?



Câu 10. Nguyên tử của nguyên tố R có tổng số hạt proton, electron, neutron bằng 18 và số hạt không mang điện bằng trung bình cộng của tổng số hạt mang điện. Điều khẳng định nào sau đây là **sai**? Cho $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{kg}$, $m_n = 1,6748 \cdot 10^{-27} \text{kg}$ và $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ và $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19}$

- A.** Lớp vỏ của R có 17 electron
B. khối lượng hạt nhân nguyên tử là $2,0084 \cdot 10^{-23}$ gam
C. khối lượng của lớp vỏ là $1,547 \cdot 10^{-26}$ gam
D. điện tích lớp vỏ là $-2,72 \cdot 10^{-18}$

Câu 11. Cho biết sự phân bố electron vào các AO nào dưới đây là của nguyên tử Al ($Z=13$) ở trạng thái cơ bản?



Câu 12. Trong bảng tuần hòa, xét chu kì từ Li đến Ne (được tô màu như sau).

[illegible]

Bắt đầu từ lithium đến neon, thì thứ tự các nguyên tố lần lượt là

- A.** khí hiếm, kim loại, phi kim.
C. kim loại, phi kim, khí hiếm.

Phần II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Cho thông tin của nguyên tố X, Y trong bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố như sau:

<p>11</p> <p>X</p> <p>Tên nguyên tố 22,989</p>	<p>17</p> <p>Y</p> <p>Tên nguyên tố 35,446</p>
---	---

Cho các phát biểu sau:

- X và Y đều là nguyên tố thuộc chu kì 3.
- X là nguyên tố phi kim và Y là nguyên tố kim loại.
- Bán kính nguyên tử của Y nhỏ hơn bán kính nguyên tử của X
- Hiệu số thứ tự nhóm của X và Y là 5

Câu 2. Cho vị trí các nguyên tố X, Y, Z trong bảng hệ thống tuần hoàn như sau:

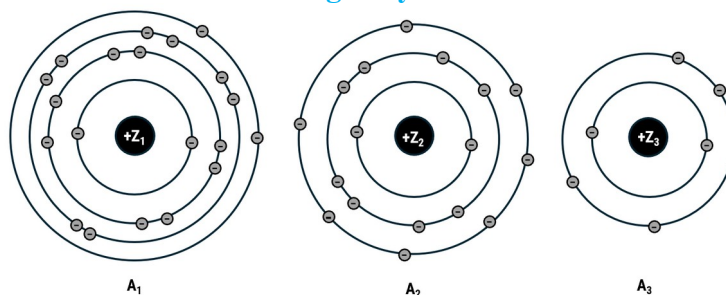
- Số proton của Y lớn hơn X là 8.
- Cấu hình electron của X có 6 electron ở lớp ngoài cùng
- Bán kính nguyên tử của Y là lớn nhất trong ba nguyên tố
- Thứ tự tính phi kim tăng dần là $Z < X < Y$

Mg Phổ khối lượng của magnesium

Mass spectrum of Magnesium (Mg) showing three peaks at m/z 24, 25, and 26. The peak at m/z 24 is the base peak with 100% relative intensity. The peak at m/z 25 has a relative intensity of 10.00%, and the peak at m/z 26 has a relative intensity of 11.01%.

m/z	Relative intensity (%)
24	100
25	10.00
26	11.01

Trang 3



- a. Xác định số proton và gọi tên các nguyên tố A_1 , A_2 , A_3 .
 b. Xác định vị trí của A_1 , A_2 và A_3 (số thứ tự ô nguyên tố, chu kì, nhóm) trong bảng tuần hoàn, cho biết nguyên tố nào là kim loại, phi kim hay khí hiếm?
 c. X là hợp chất oxide cao nhất của A_3 , Y là hợp chất oxide của A_1 . Viết công thức phân tử của X và Y, xác định loại liên kết hóa học trong phân tử X và Y.

Câu 2. Nguyên tử kim loại R có tổng số hạt cơ bản là 76, trong hạt nhân nguyên tử R số hạt mang điện ít hơn số hạt không mang điện là 4.

- a. Xác định số p, n, e có trong một nguyên tử R.
 b. Viết cấu hình electron nguyên tử và xác định vị trí của nguyên tố R trong bảng tuần hoàn.
 c. Q là hợp chất có khối lượng mol bằng 122,5 g được sử dụng làm thuốc pháo, thuốc đầu que diêm. Q chứa 3 nguyên tố X, Y, Z. Ở trạng thái cơ bản X có 7 electron s, Y có 11 electron p, Z có 4 electron p. Thành phần phần trăm khối lượng của Z trong Q bằng 39,19%. Viết cấu hình electron nguyên tử của X, Y, Z.

ĐÁP ÁN

PHẦN I (4,5 đ). Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu	Đáp án	Câu	Đáp án
1	B	10	B
2	B	11	A
3	A	12	C
4	D	13	
5	A	14	
6	D	15	
7	C	16	
8	B	17	
9	D	18	

PHẦN II (4 đ). Câu trắc nghiệm đúng sai.

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), **d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

- Điểm tối đa của 01 câu hỏi là 1 điểm
- Thí sinh lựa chọn chính xác 01 ý trong 1 câu hỏi được 0,1 điểm
- Thí sinh lựa chọn chính xác 02 ý trong 1 câu hỏi được 0,25 điểm
- Thí sinh lựa chọn chính xác 03 ý trong 1 câu hỏi được 0,5 điểm
- Thí sinh lựa chọn chính xác 04 ý trong 1 câu hỏi được 1 điểm

Câu	Lệnh hỏi	Đáp án (Đ/S)	Câu	Lệnh hỏi	Đáp án (Đ/S)
1	a	Đ	3	a	Đ
	b	S		b	S
	c	Đ		c	Đ
	d	S		d	S

PHẦN III (1,5 đ): Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn.

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm

Câu	1	2	3	4		
ĐA	6	27,3	12	2,4		

HƯỚNG DẪN CHI TIẾT**Phần I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu hỏi thí sinh chọn một phương án.**

Câu 1. Khối lượng của một phân tử KCl theo đơn vị gam là bao nhiêu, cho biết kí hiệu các nguyên tử lần lượt

là $^{39}_{19}\text{K}$, $^{37}_{17}\text{Cl}$ và $m_p=1,6726.10^{-27}\text{kg}$, $m_n=1,6748.10^{-27}\text{kg}$ và $m_e=9,1094.10^{-31}\text{kg}$.

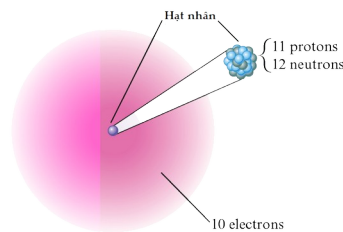
- A. $1,037.10^{-22}$. B. $1,272.10^{-22}$. C. $1,037.10^{-25}$. D. $1,272.10^{-25}$.

Hướng dẫn giải

Ta có:
$$\begin{cases} m_K = (19.1,6726.10^{-27} + 20.1,6748.10^{-27} + 19.9,1094.10^{-31}) = 6,5293.10^{-26} \text{ kg} \\ m_{Cl} = (17.1,6726.10^{-27} + 20.1,6748.10^{-27} + 17.9,1094.10^{-31}) = 6,1946.10^{-26} \text{ kg} \end{cases}$$

$\Rightarrow m_{KCl} = m_K + m_{Cl} = 6,5293.10^{-26} + 6,1946.10^{-26} = 1,27239.10^{-25} \text{ kg}$

Câu 2. Cho hình vẽ của ion X như sau:



Kí hiệu của nguyên tử X là

- A. $^{22}_{11}\text{X}$ B. $^{23}_{11}\text{X}$ C. $^{21}_{11}\text{X}$ D. $^{22}_{10}\text{X}$.

Hướng dẫn giải

Theo hình vẽ thì ion X có 11 proton, 10 electron, 12 neutron.

Số khối của nguyên tử X = 11 + 12 = 23

Câu 3. Điện tích của hạt nhân do hạt nào quyết định?

- A. Hạt proton. B. Hạt electron. C. Hạt neutron. D. Hạt proton và electron.

Câu 4. Cho kí hiệu nguyên tử của nguyên tố Y là $^{32}_{16}\text{Y}$, và nguyên tử nguyên tố X là $^{34}_{16}\text{X}$. Nhận xét nào sau đây sai?

- A. Số neutron của X nhiều hơn Y là 2. B. Hai nguyên tử trên là đồng vị của nhau.
C. Hai nguyên tử cùng số electron. D. Y và X là hai nguyên tố khác nhau.

Hướng dẫn giải

Theo đề ta thấy: S và X có cùng số $Z = 16$ nên X cũng thuộc nguyên tố sulfur và là đồng vị của nguyên tử $^{32}_{16}\text{S}$.

D. Sai

Câu 5. Khối lượng riêng của Li là $0,53 \text{ g/cm}^3$ và nguyên tử khối của Li là $6,94 \text{ g/mol}$. Trong tinh thể Li, có 32% theo thể tích là khe trống. Bán kính nguyên tử gần đúng của Li là

A. $1,52 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$

B. $1,12 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$

C. $1,18 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$

D. $1,25 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$

Hướng dẫn giải

$$V_{1\text{mol Li}} = \frac{6,94}{0,53} = 13,094 \text{ cm}^3$$

Thể tích của 1 mol Li:

$$V_{1\text{ngtuLi}} = \frac{13,094}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,175 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$$

Thể tích 1 nguyên tử Li:

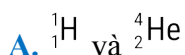
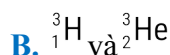
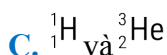
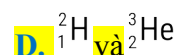
Theo đề trong nguyên tử Li có 32% khe trống vậy thể tích nguyên tử Li thực chiếm là

$$2,175 \cdot 10^{-23} \cdot 68\% = 1,4586 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$$

Coi nguyên tử là hình cầu nên bán kính nguyên tử Li là

$$r_{\text{Li}} = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 1,4586 \cdot 10^{-23}}{4,314}} = 1,516 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3$$

Câu 6. Cặp nguyên tử nào có cùng số neutron ?



Câu 7. Trong nguyên tử X, lớp có mức năng lượng cao nhất là lớp M. Phân lớp p của lớp này có 3 electron. Số electron của nguyên tử X là

A. 5.

B. 13.

C. 15.

D. 17.

Hướng dẫn giải

Cấu hình electron của X là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ có $Z = 15$

Câu 8. Ngoại trừ chu kì 1, các chu kì thường bắt đầu từ nguyên tố nào sau đây?

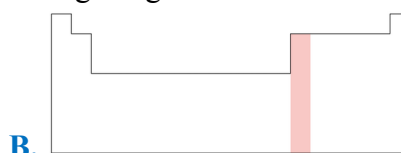
A. phi kim

B. kim loại

C. khí hiếm

D. á kim.

Câu 9. Hình nào sau đây mô phỏng vị trí nhóm halogen trong bảng tuần hoàn?



Câu 10. Nguyên tử của nguyên tố R có tổng số hạt proton, electron, neutron bằng 18 và số hạt không mang điện bằng trung bình cộng của tổng số hạt mang điện. Điều khẳng định nào sau đây là **sai**? Cho $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_n = 1,6748 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ và $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ và $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19}$

A. Lớp vỏ của R có 17 electron

B. khối lượng hạt nhân nguyên tử là $2,0084 \cdot 10^{-23} \text{ gam}$

C. khối lượng của lớp vỏ là $1,547 \cdot 10^{-26} \text{ gam}$

D. điện tích lớp vỏ là $-2,72 \cdot 10^{-18}$

Ta có:

B. Đúng vì khối lượng hạt nhân: $6.1,6726.10^{-27} + 6.1,6748.10^{-27} = 2,00844.10^{-26} \text{ kg}$

C. Sai vì khối lượng lớp vỏ là $9,1094 \cdot 10^{-31} \cdot 6 = 5,4564 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$

D. Sai vì điện tích lớp vỏ là $1,602.10^{-19}.6 = 9,612.10^{-19} \text{ C}$

A.

B.

C.

D.

[illegible]

A. khí hiếm, kim loại, phi kim.
C. kim loại, phi kim, khí hiếm.

Câu 1. Cho thông tin của nguyên tố X, Y trong bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố như sau:

<div>11</div> <div>X</div> <div>Tên nguyên tố 22,989</div>	<div>17</div> <div>Y</div> <div>Tên nguyên tố 35,446</div>
--	--

a. X và Y đều là nguyên tố thuộc chu kì 3.

d. Sai vì X thuộc nhóm IA, Y thuộc nhóm VIIA nên hiệu số thứ tự nhóm là $7 - 1 = 6$

A simplified periodic table grid is shown. The grid consists of 18 columns and 6 rows. The first two columns are filled with 10 empty boxes. The next 10 columns are empty. The last two columns are filled with 10 empty boxes. In the top right corner, three boxes are highlighted in red: the box in the 16th column and 1st row is labeled 'X', the box in the 17th column and 1st row is labeled 'Z', and the box in the 16th column and 2nd row is labeled 'Y'.

a. Số proton của Y lớn hơn X là 8.
b. Cấu hình electron của X có 6 electron ở lớp ngoài cùng
c. Bán kính nguyên tử của Y là lớn nhất trong ba nguyên tố
d. Thứ tự tính phi kim tăng dần là $Z < X < Y$

Vậy thứ tự tăng dần là $Y < X < Z$.

PHẦN III. PHÂN TRẢ LỜI NGẮN (Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Thí sinh ghi và tô vào ô tương ứng với đáp án của mình)

Câu 1. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố X có tổng số electron lớp L và lớp M là 14. Số electron trên lớp M của X là bao nhiêu?

Đáp án	6			
--------	---	--	--	--

Hướng dẫn giải

Vì lớp L phải chứa đủ electron thì mới nhảy sang lớp M nên nguyên tử nguyên tố X có lớp M thì số electron trên lớp L là $8 \Rightarrow$ số electron trên lớp M là $14 - 8 = 6$

Câu 2. Cho oxide của nguyên tố X và oxygen có dạng XO_2 , trong đó phân tử khối của oxide là 44. Phần trăm về khối lượng của X trong oxide là bao nhiêu? (làm tròn đến chữ số thứ nhất của phần thập phân)

Đáp án	2	7	,	3
--------	---	---	---	---

Hướng dẫn giải

Ta có: $M_X + 2M_O = 44 \Rightarrow M_X = 44 - 16.2 = 12 \Rightarrow \%X = \frac{12}{44}.100 = 27,27\% \approx 27,3$

Câu 3. Khí carbon dioxide (CO_2) là nguyên nhân chính gây nên hiệu ứng nhà kính. Carbon có 2 đồng vị $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ oxygen có 3 đồng vị $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$. Tính số loại phân tử CO_2 tạo thành.

Đáp án	1	2		
--------	---	---	--	--

Hướng dẫn giải

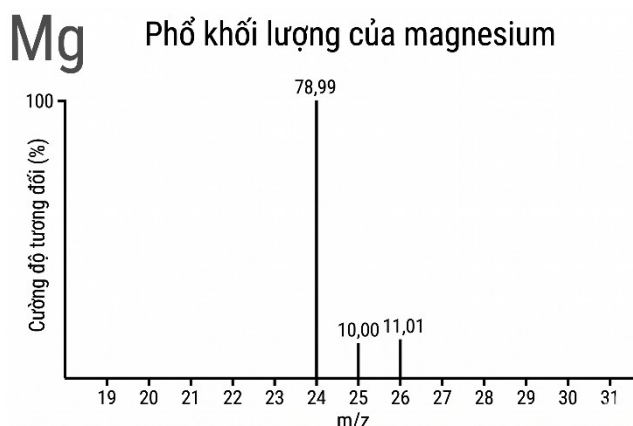
Số phân tử CO_2 tạo thành là $3.2. \frac{(3+1)}{2} = 12$

Câu 4. Năm 1618, một nông dân tại Epsom nước Anh đã cho đàn bò của mình uống nước, nhưng chúng không chịu uống vì nước có vị rất đắng chát. Nhưng tình cờ, thứ nước đắng chát tại Epsom lại rất có công hiệu trong chữa lành vết thương. Sau này, người ta mới phát hiện ra trong nước chứa rất nhiều magnesium sulfate MgSO_4 . Bằng phương pháp phân tích khối phổ cho thấy trong tự nhiên Mg có 3 đồng vị bền ^{24}Mg , ^{25}Mg và ^{26}Mg . Hãy tính trong 100 mL nước chứa MgSO_4 0,2M chứa bao nhiêu gam MgSO_4 . Biết $S = 32,065$; $O = 15,999$. (làm tròn đến chữ số đầu tiên của phần thập phân)

Đáp án	2	,	4	
--------	---	---	---	--

Hướng dẫn giải

Bước 1. Dùng CT tính khối lượng nguyên tử trung bình



$$\overline{A}_{\text{Mg}} = \frac{24.78,99 + 25.100 + 26.11,01}{100} \Rightarrow \overline{A}_{\text{Mg}} = 24,32$$

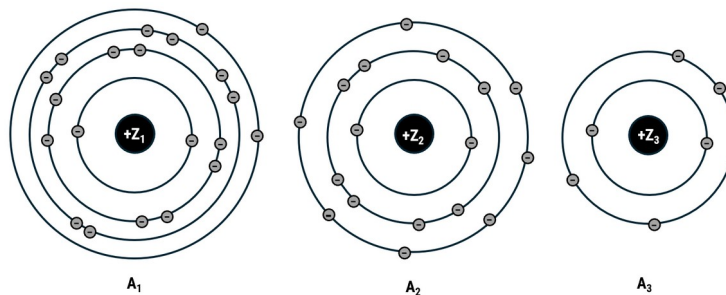
Bước 2. Giải quyết bài toán

Số mol MgSO_4 : $0,2.0,1 = 0,02\text{mol}$

Khối lượng MgSO_4 là : $0,02.(24,32 + 32 + 16.4) = 2,406\text{gam}$

PHẦN IV. PHẦN TỰ LUẬN

Câu 1. Mô hình cấu tạo nguyên tử của các nguyên tố A_1 , A_2 và A_3 được trình bày như sau:



- Xác định số proton và gọi tên các nguyên tố A_1 , A_2 , A_3 .
- Xác định vị trí của A_1 , A_2 và A_3 (số thứ tự ô nguyên tố, chu kì, nhóm) trong bảng tuần hoàn, cho biết nguyên tố nào là kim loại, phi kim hay khí hiếm?
- X là hợp chất oxide cao nhất của A_3 , Y là hợp chất oxide của A_1 . Viết công thức phân tử của X và Y, xác định loại liên kết hóa học trong phân tử X và Y.

Hướng dẫn giải

a.

Theo hình vẽ thì A_1 : 20 proton, A_2 có 17 proton và A_3 có 7 proton

b. Vị trí các nguyên tử A_1 , A_2 , A_3

A_1 (Ca): cấu hình electron là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$: chu kì 4, nhóm IIA, kim loại (do có 2 electron lớp ngoài cùng)

A_2 (Cl): cấu hình electron là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$: chu kì 3, nhóm VIIA, phi kim (do có 7 electron lớp ngoài cùng)

A_3 (N): cấu hình electron là $1s^2 2s^2 2p^3$: chu kì 2, nhóm VA, phi kim (do có 5 electron lớp ngoài cùng)

c.

Oxide cao nhất của A_3 là N_2O_5 : liên kết cộng hóa trị

Oxide của A_1 là CaO : liên kết ion.

Câu 2. Nguyên tử kim loại R có tổng số hạt cơ bản là 76, trong hạt nhân nguyên tử R số hạt mang điện ít hơn số hạt không mang điện là 4.

a. Xác định số p, n, e có trong một nguyên tử R.

b. Viết cấu hình electron nguyên tử và xác định vị trí của nguyên tố R trong bảng tuần hoàn.

c. Q là hợp chất có khối lượng mol bằng 122,5 g được sử dụng làm thuốc pháo, thuốc đầu que diêm. Q chứa 3 nguyên tố X, Y, Z. Ở trạng thái cơ bản X có 7 electron s, Y có 11 electron p, Z có 4 electron p. Thành phần phần trăm khối lượng của Z trong Q bằng 39,19%. Viết cấu hình electron nguyên tử của X, Y, Z.

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} 2Z_R + N_R = 76 \\ N_R - Z_R = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_R = 24 \\ N_R = 28 \end{cases} \Rightarrow$$

a. Theo dữ kiện ta có: R có 24 proton, 28 neutron và 24 electron.

b. Cấu hình electron của R là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$: chu kì 4, nhóm VIB.

c.

X có 7 electron s: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$: X là K.

Y có 11 electron p: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$: Y là Cl.

Z có 4 electron p: $1s^2 2s^2 2p^4$: Z là O.

$$39,19 = \frac{16z}{122,5} \cdot 100 \Rightarrow z = 3 \xrightarrow{\text{CTPT}} K_x Cl_y O_3$$

Theo dữ kiện thì ta có:

$$39x + 35,5y + 16 \cdot 3 = 122,5 \Leftrightarrow 39x + 35,5y = 74,5 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{CTPT}} KClO_3$$

Ta có: