SỞ GD&ĐT HẢI DƯƠNG
TRƯỜNG THPT CHUYÊN NGUYỄN TRÃI

ĐỀ CHÍNH THỨC

KỲ THI NĂNG KHIẾU LẦN THỨ NHẤT
NĂM HỌC 2022 - 2023
MÔN: Hóa học KHỐI 10
Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)
(Đề thi có 02 trang, gồm 5 câu)
Ngày thi: 23 tháng 10 năm 2023

Câu 1: (2 điểm)

1. Đối với nguyên tử H và những ion chỉ có 1 electron thì năng lượng của các electron được xác định theo biểu thức $E_n = E_H \frac{Z^2}{n^2}$, với $E_H = -2{,}178.10^{-18}$ J và Z là số hiệu nguyên tử, n là số lượng tử chính.

Xác định năng lượng ion hóa theo kJ/mol của nguyên tử H và những ion một electron sau:

a) H b) He^+ c) Li^{2+} d) C^{5+}

Giải thích sự biến thiên của các giá trị năng lượng ion hóa khi đi từ nguyên tử H đến ion C^{5+}.

2. Nguyên tố X thuộc nhóm A có electron cuối cùng ứng với 4 số lượng tử có tổng đại số bằng 3,5. Xác định nguyên tố X, viết cấu hình electron và cho biết vị trí của X trong bảng tuần hoàn?

Câu 2: (2 điểm)

1. Nguyên tố R thuộc chu kì 3. Nguyên tử A có các giá trị năng lượng ion hóa như sau (kJ/mol)

I_1	I_2	I_3	I_4	I_5		I_6	I_7	I_8
1000	2251	3361	4564	7013		8495	27106	31669

a) Xác định R.

b) Một số florua của R gồm: RF_4, RF_6. Cho biết trạng thái lai hóa của R trong các hợp chất trên và cấu trúc hình học của các hợp chất đó.

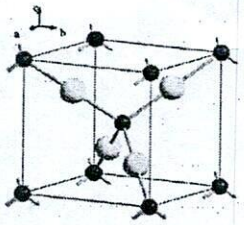
2. Sử dụng mô hình VSEPR dự đoán hình học của các chất sau:

a. $SOCl_2$ b. XeF_2 c. SbF_5^{2-} d. IF_4^- e. ICl_4^+

Câu 3: (2 điểm)

1. Một trong những vật liệu đầu tiên được sử dụng trong ngành điện tử chất rắn là đồng (I) oxit màu đỏ. Ngày nay, vật liệu này tiếp tục được quan tâm vì nó không độc và là một hợp phần rẻ tiền của các pin mặt trời.

Hình bên mô tả ô mạng cơ sở lập phương của tinh thể Cu_2O. Hằng số mạng của cấu trúc trên là 427,0 pm.



a) Nguyên tử nào (**A** (kích thước nhỏ) hay **B** (kích thước lớn)) là đồng? Loại mạng cơ bản nào được tạo bởi các nguyên tử **A** và loại mạng cơ bản nào được tạo bởi các nguyên tử **B**?

b) Tính các khoảng cách O-O, Cu-O và Cu-Cu nhỏ nhất trong cấu trúc trên.

2. Cho **M** là một kim loại hoạt động. Oxit của **M** có cấu trúc mạng lưới lập phương với cạnh của ô mạng cơ sở là a = 5,555 Å. Trong mỗi ô mạng cơ sở, ion O^{2-} chiếm đỉnh và tâm các mặt hình lập phương, còn ion kim loại chiếm các hốc tứ diện (tâm của các hình lập phương con với cạnh là a/2 trong ô mạng). Khối lượng riêng của oxit là 2,400 g/cm^3.

a) Vẽ cấu trúc ô mạng cơ sở và tính số ion kim loại và ion O^{2-} trong một ô mạng cơ sở.

b) Xác định kim loại **M** và công thức oxit của **M**.

c) Tính bán kính ion kim loại **M** (theo nm) biết bán kính của ion O^{2-} là 0,140 nm.

Câu 4: (2 điểm)

1. Nguyên tố Thorium được phát hiện lần đầu tiên vào năm 1828 và sau đó nó được xác định và đặt tên theo *Thor*, thần sấm trong thần thoại Bắc Âu. Trong tự nhiên, Thorium là kim loại phóng xạ, và cũng được xem là một nguyên liệu hạt nhân thay thế cho Uranium. Một chuỗi phóng xạ tự nhiên bắt đầu từ $^{232}_{90}$Th ($t_{1/2} = 1{,}40.10^{10}$ năm) và kết thúc với đồng vị bền là $^{208}_{82}$Pb.

a. Bằng tính toán, hãy cho biết có bao nhiêu phân rã beta (β^-) có trong chuỗi phóng xạ trên.

b. Tính năng lượng theo MeV được giải phóng ra từ một chuỗi phóng xạ trên.

c. Tính công suất theo Watts khi 1,00 kg ^{232}Th phân rã trong chuỗi phóng xạ trên.

d. Một sản phẩm trong chuỗi phóng xạ trên là ^{228}Th ($t_{1/2} = 1{,}91$ năm). Cho rằng chu kì bán huỷ của tất cả các hạt nhân nguyên tử trung gian đều nhỏ hơn rất nhiều so với chu kì bán huỷ của ^{228}Th. Tính thể tích khí helium theo cm^3 ở 20 °C và 1 atm thu được khi lưu trữ 1,00 g ^{228}Th trong một bình chứa trong suốt 20,0 năm.

Cho biết khối lượng của: $^4_2He = 4{,}00260\ amu$, $^{208}_{82}Pb = 207{,}97664\ amu$, $^{232}_{90}Th = 232{,}03805\ amu$, $^0_{-1}e = 0{,}00055\ amu$.

2. Trong lò hạt nhân, người ta sử dụng năng lượng từ phản ứng dây chuyền (có kiểm soát) xảy ra khi dùng tia nơtron để bắn phá hạt nhân ^{235}U. Trong một phản ứng, bia $^{235}_{92}$U bị bắn phá bởi nơtron tạo ra hạt nhân $^{140}_{54}Xe$ và $^{92}_{38}Sr$. Tính năng lượng tỏa ra (đơn vị J) khi có 5 gam urani-235 tham gia phản ứng.

Cho biết: Khối lượng các đồng vị: ^{235}U (235,04 u); ^{140}Xe (139,92 u); ^{92}Sr (91,91 u); ^1_0n (1,0087 u).

1 u = 1,6605.10^{-27} kg; N_A = 6,022.10^{23}; c = 3.10^8 m/s.

Câu 5: (2 điểm)

1. Nhiệt độ sôi của NH_3 (-33°C) cao hơn nhiệt độ sôi của NF_3 (-129°C) nhưng lại thấp hơn của NCl_3 (71°C). Hãy giải thích.

2. Vẽ tất cả các cấu trúc Lewis có thể có (chỉ rõ các electron bằng dấu chấm) của hiđro azit HN_3 và xiclotriazen HN_3. Tính điện tích hình thức của các nguyên tử đối với mỗi cấu trúc.

3. Cho số liệu về năng lượng liên kết và độ dài liên kết của các phân tử, ion như sau:

	N_2	N_2^+	O_2	O_2^+
Năng lượng liên kết (kJ.mol^{-1})	945	841	498	623
Độ dài liên kết (pm)	110	112	121	112

Dữ kiện trên cho thấy khi N_2 mất đi một electron để hình thành ion N_2^+ thì năng lượng liên kết giảm, độ dài liên kết tăng; trong khi đó, khi O_2 mất đi một electron để hình thành ion O_2^+ thì năng lượng liên kết lại tăng còn độ dài liên kết giảm. Dựa vào thuyết MO hãy giải thích hiện tượng này.

Học sinh được sử dụng bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

CHÚC CÁC EM LÀM BÀI TỐT

SỞ GD&ĐT HẢI DƯƠNG
TRƯỜNG THPT CHUYÊN NGUYỄN TRÃI

ĐỀ CHÍNH THỨC

KỲ THI NĂNG KHIẾU LẦN THỨ NHẤT
NĂM HỌC 2022 - 2023
MÔN: Hóa học KHỐI 10
Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)
(Đề thi có 02 trang, gồm 5 câu)
Ngày thi: 23 tháng 10 năm 2023

Câu 1: (2 điểm)

1. Đối với nguyên tử H và những ion chỉ có 1 electron thì năng lượng của các electron được xác định theo biểu thức $E_n = E_H \frac{Z^2}{n^2}$, với $E_H = -2{,}178.10^{-18}$ J và Z là số hiệu nguyên tử, n là số lượng tử chính.

Xác định năng lượng ion hóa theo kJ/mol của nguyên tử H và những ion một electron sau:

a) H b) He^+ c) Li^{2+} d) C^{5+}

Giải thích sự biến thiên của các giá trị năng lượng ion hóa khi đi từ nguyên tử H đến ion C^{5+}.

2. Nguyên tố X thuộc nhóm A có electron cuối cùng ứng với 4 số lượng tử có tổng đại số bằng 3,5. Xác định nguyên tố X, viết cấu hình electron và cho biết vị trí của X trong bảng tuần hoàn?

Câu	Nội dung	Điểm
1.1	Năng lượng cần thiết để chuyển một electron từ n = 1 đến n = ∞ ($E_\infty = 0$) được gọi là năng lượng ion hóa (kí hiệu là I). Trạng thái cơ bản của hệ ứng với n = 1 $\Delta E = E_\infty - E_1 = -E_H.\frac{Z^2}{n^2} = -E_H.\frac{Z^2}{1^2} = -E_H.Z^2$ $I = \Delta E = -(-2{,}178.10^{-18}).Z^2 = 2{,}178.10^{-18}.Z^2$ (J/nguyên tử) $\Rightarrow I = 2{,}178.10^{-18}.Z^2$ (J/nguyên tử).$6{,}022.10^{23}$ (nguyên tử/mol).10^{-3}(kJ/J) $= 1311{,}6.Z^2$ (KJ/mol)	0,5
	Ta có a) H(Z=1) → $I_H = 1311{,}6.1^2 = 1311{,}6$ (KJ/mol) b) He^+ (Z=2) → $I_{He^+} = 1311{,}6.2^2 = 5246{,}4$ (KJ/mol) c) Li^{2+} (Z=3) → $I_{Li^{2+}} = 1311{,}6.3^2 = 1{,}1804.10^4$ (KJ/mol) d) C^{5+} (Z=6) → $I_{C^{5+}} = 1311{,}6.6^2 = 4{,}7218.10^4$ (KJ/mol) Theo chiều H - He^+ - Li^{2+} - C^{5+} năng lượng ion hóa tăng, vì Z tăng và không có tác dụng chắn của các e, nên tương tác giữa hạt nhân và electron tăng.	0,5
1.2	Theo đề ra: $n + l + m_l + m_s = 3{,}5$ với $1 \le n$; $0 \le l \le (n-1)$; $-l \le m_l \le l$) X thuộc nhóm A ⇒ X là nguyên tố họ s ($l = 0$) hoặc p ($l = 1$) Mà m_s chỉ nhận 2 giá trị $+\frac{1}{2}$ và $-\frac{1}{2}$ nên ta có các trường hợp:	0,25
	TH1: $m_s = +\frac{1}{2} \Rightarrow n + l + m_l = 3{,}0$ • $l = 0 \Rightarrow m_l = 0 \Rightarrow n = 3$ ⇒ cấu hình electron lớp ngoài cùng là $3s^1$ *Cấu hình electron của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$: Chu kỳ 3 nhóm IA* • $l = 1 \Rightarrow m_l = 0 \Rightarrow n = 2$ ⇒ cấu hình electron lớp ngoài cùng là $2p^2$ *Cấu hình electron của X: $1s^2 2s^2 2p^2$: Chu kỳ 2 nhóm IVA* *hoặc* $m_l = 1 \Rightarrow n = 1$ (loại vì $0 \le l \le (n-1)$.) *hoặc* $m_l = -1 \Rightarrow n = 3$ ⇒ cấu hình electron lớp ngoài cùng là $3p^1$ *Cấu hình electron của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$: Chu kỳ 3 nhóm IIIA*	0,375

	TH2: $m_s = -\frac{1}{2} \Rightarrow n + l + m_l = 4{,}0$ • $l = 0 \Rightarrow m_l = 0 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow$ cấu hình electron lớp ngoài cùng là $4s^1$ *Cấu hình electron của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$: Chu kỳ 4 nhóm IA* • $l = 1 \Rightarrow m_l = 0 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ cấu hình electron lớp ngoài cùng là $3p^2$ *Cấu hình electron của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$: Chu kỳ 3 nhóm IVA* *hoặc* $m_l = 1 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow$ cấu hình electron lớp ngoài cùng là $2p^3$ *Cấu hình electron của X: $1s^2 2s^2 2p^3$: Chu kỳ 2 nhóm VA* *hoặc* $m_l = -1 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow$ cấu hình electron lớp ngoài cùng là $4p^1$ *Cấu hình electron của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$: Chu kỳ 4 nhóm IIIA*	0,375

Câu 2: (2 điểm)

1. Nguyên tố R thuộc chu kì 3. Nguyên tử A có các giá trị năng lượng ion hóa như sau (kJ/mol)

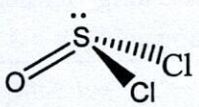
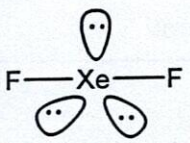
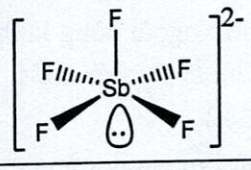
I_1	I_2	I_3	I_4	I_5		I_6	I_7	I_8
1000	2251	3361	4564	7013		8495	27106	31669

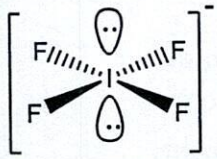
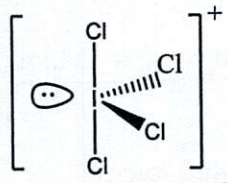
a) Xác định R.

b) Một số florua của R gồm: RF_4, RF_6. Cho biết trạng thái lai hóa của R trong các hợp chất trên và cấu trúc hình học của các hợp chất đó.

2. Sử dụng mô hình VSEPR dự đoán hình học của các chất sau:

a. $SOCl_2$ b. XeF_2 c. SbF_5^{2-} d. IF_4^- e. ICl_4^+

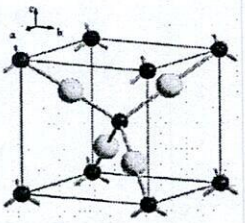
Câu	Nội dung	Điểm
2.1	a) Đối với nguyên tố R: So sánh các tỉ số $\frac{I_{i+1}}{I_i}$ ta thấy $\frac{I_7}{I_6}$ lớn hơn các tỉ số $\frac{I_{i+1}}{I_i}$ khác nên R thuộc nhóm VIA, nên R là lưu huỳnh (S)	0,25
	b) Các florua của R là : SF_4, SF_6. + SF_4 có cấu tạo kiểu bập bênh: S lai hóa sp^3d. + SF_6 có cấu tạo kiểu bát diện đều: S lai hóa sp^3d^2	0,5
2.2	a. $SOCl_2 \Rightarrow$ mô hình $AX_3E_1 \Rightarrow$ dạng tháp tam giác 	0,25
	b. $XeF_2 \Rightarrow$ mô hình $AX_2E_3 \Rightarrow$ dạng đường thẳng: 	0,25
	c. $SbF_5^{2-} \Rightarrow$ mô hình $AX_5E \Rightarrow$ dạng tháp đáy vuông: 	0,25
	d. $IF_4^- \Rightarrow$ mô hình $AX_4E_2 \Rightarrow$ dạng vuông phẳng:	0,25

		
	e. $ICl_4^+ \Rightarrow$ mô hình $AX_4E \Rightarrow$ dạng cầu bập bênh: 	0,25

Câu 3: (2 điểm)

1. Một trong những vật liệu đầu tiên được sử dụng trong ngành điện tử chất rắn là đồng (I) oxit màu đỏ. Ngày nay, vật liệu này tiếp tục được quan tâm vì nó không độc và là một hợp phần rẻ tiền của các pin mặt trời.

Hình bên mô tả ô mạng cơ sở lập phương của tinh thể Cu_2O. Hằng số mạng của cấu trúc trên là 427,0 pm.



a) Nguyên tử nào (**A** (kích thước nhỏ) hay **B** (kích thước lớn)) là đồng? Loại mạng cơ bản nào được tạo bởi các nguyên tử **A** và loại mạng cơ bản nào được tạo bởi các nguyên tử **B**?

b) Tính các khoảng cách O-O, Cu-O và Cu-Cu nhỏ nhất trong cấu trúc trên.

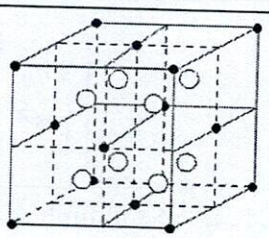
2. Cho **M** là một kim loại hoạt động. Oxit của **M** có cấu trúc mạng lưới lập phương với cạnh của ô mạng cơ sở là a = 5,555 Å. Trong mỗi ô mạng cơ sở, ion O^{2-} chiếm đỉnh và tâm các mặt hình lập phương, còn ion kim loại chiếm các hốc tứ diện (tâm của các hình lập phương con với cạnh là a/2 trong ô mạng). Khối lượng riêng của oxit là 2,400 g/cm^3.

a) Vẽ cấu trúc ô mạng cơ sở và tính số ion kim loại và ion O^{2-} trong một ô mạng cơ sở.

b) Xác định kim loại **M** và công thức oxit của **M**.

c) Tính bán kính ion kim loại **M** (theo nm) biết bán kính của ion O^{2-} là 0,140 nm.

Câu	Nội dung	Điểm
3.1	**a)** Số nguyên tử **A** = $8.\frac{1}{8} + 1.1 = 2$; số nguyên tử **B** = 4 x 1 = 4 Do hợp chất là $Cu_2O \rightarrow$ các nguyên tử **B** là Cu và các nguyên tử **A** là O.	0,25
	b) Khoảng cách ngắn nhất giữa 2 nguyên tử O là khoảng cách giữa nguyên tử O ở đỉnh với nguyên tử O ở tâm: $d_{O-O}(\min) = \frac{a\sqrt{3}}{2} = 369{,}8$ pm. - Khoảng cách ngắn nhất giữa nguyên tử Cu và nguyên tử O là khoảng cách giữa nguyên tử O (hoặc ở tâm) ở đỉnh với nguyên tử Cu trên đường chéo: $d_{Cu-O}(\min) = \frac{a\sqrt{3}}{4} = 184{,}9$ pm. - Khoảng cách ngắn nhất giữa 2 nguyên tử Cu là đường chéo cạnh tạo bởi hình lập phương, trong đó O ở tâm và 4 nguyên tử Cu chiếm 1/2 số đỉnh. $d_{Cu-Cu}(\min) = 2d_{Cu-O}\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 301{,}9$ pm.	0,75
3.2	a. Cấu trúc tinh thể oxit kim loại M:	0,5

	Mạng tinh thể ion với ion O^{2-} (•); ion M^{n+} (O) Ion O^{2-} xếp theo kiểu mạng lập phương tâm diện nên số ion O^{2-} trong một ô mạng cơ sở là: 8.1/8 + 6.1/2 = 4 (ion) Trong 1 ô mạng cơ sở các ion kim loại chiếm các hốc tứ diện, vì có 8 hốc tứ diện nên trong 1 ô mạng cơ sở có 8 ion kim loại M^{n+}. Vậy công thức của oxit là M_2O. Trong 1 ô mạng cơ sở có 4 phân tử M_2O. 	
	b. Áp dụng công thức: $d = \frac{4.(2M+16)}{a^3.N_A} = \frac{4.(2M+16)}{(5,555.10^{-8})^3.6,022.10^{23}} = 2,400\ (g/cm^3)$ $\rightarrow M \approx 22,968 \approx 23\ (g/mol) \rightarrow$ M là Na, oxit là Na_2O	0,25
	c. Xét hình lập phương nhỏ có cạnh bằng a/2. Nửa đường chéo của hình lập phương này = $r_{Na^+} + r_{O^{2-}}$ $r_{Na^+} + r_{O^{2-}} = \frac{a\sqrt{3}}{4} \rightarrow r_{Na^+} = \frac{5,555.\sqrt{3}}{4} - 1,40 = 1,005(\mathring{A})$ Vậy bán kính ion của Na^+ bằng 0,1005 (nm)	0,25

Câu 4: (2 điểm)

1. Nguyên tố Thorium được phát hiện lần đầu tiên vào năm 1828 và sau đó nó được xác định và đặt tên theo *Thor*, thần sấm trong thần thoại Bắc Âu. Trong tự nhiên, Thorium là kim loại phóng xạ, và cũng được xem là một nguyên liệu hạt nhân thay thế cho Uranium. Một chuỗi phóng xạ tự nhiên bắt đầu từ $^{232}_{90}$Th ($t_{1/2} = 1,40.10^{10}$ năm) và kết thúc với đồng vị bền là $^{208}_{82}$Pb.

a. Bằng tính toán, hãy cho biết có bao nhiêu phân rã beta (β^-) có trong chuỗi phóng xạ trên.

b. Tính năng lượng theo MeV được giải phóng ra từ một chuỗi phóng xạ trên.

c. Tính công suất theo Watts khi 1,00 kg ^{232}Th phân rã trong chuỗi phóng xạ trên.

d. Một sản phẩm trong chuỗi phóng xạ trên là ^{228}Th ($t_{1/2} = 1,91$ năm). Cho rằng chu kì bán huỷ của tất cả các hạt nhân nguyên tử trung gian đều nhỏ hơn rất nhiều so với chu kì bán huỷ của ^{228}Th. Tính thể tích khí helium theo cm^3 ở 20 °C và 1 atm thu được khi lưu trữ 1,00 g ^{228}Th trong một bình chứa trong suốt 20,0 năm.

Cho biết khối lượng của: $^4_2He = 4,00260\ amu$, $^{208}_{82}Pb = 207,97664\ amu$, $^{232}_{90}Th = 232,03805\ amu$.

2. Trong lò hạt nhân, người ta sử dụng năng lượng từ phản ứng dây chuyền (có kiểm soát) xảy ra khi dùng tia nơtron để bắn phá hạt nhân ^{235}U. Trong một phản ứng, bia $^{235}_{92}$U bị bắn phá bởi nơtron tạo ra hạt nhân $^{140}_{54}Xe$ và $^{92}_{38}Sr$. Tính năng lượng tỏa ra (đơn vị J) khi có 5 gam urani-235 tham gia phản ứng.

Cho biết: Khối lượng các đồng vị: ^{235}U (235,04 u); ^{140}Xe (139,92 u); ^{92}Sr (91,91 u); ^1_0n (1,0087 u).

1 u = 1,6605.10^{-27} kg; N_A = 6,022.10^{23}; c = 3.10^8 m/s.

Câu	Nội dung	Điểm
4.1	a. $^{232}_{90}\text{Th} \longrightarrow {}^{208}_{82}\text{Pb} + x\,^4_2He + y\,{}^0_{-1}\beta^-$ Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và số khối: $232 = 208 + 4x + 0y \Rightarrow x = 6$ $90 = 82 + 2x - y \Rightarrow y = 4$ Như vậy, có 4 phân rã beta trong chuỗi phóng xạ này.	0,25

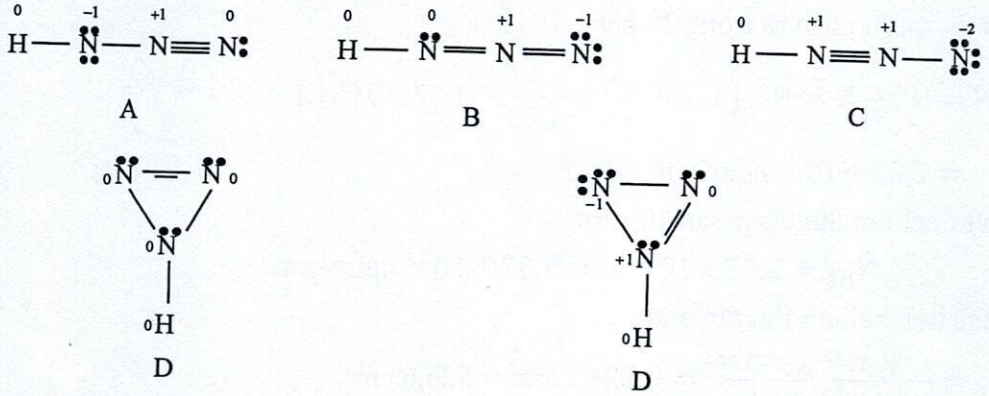
	b. $^{232}_{90}\text{Th} \longrightarrow {}^{208}_{82}\text{Pb} + 6^4_2He + 4_^0_{-1}\beta^-$ $\Delta m = (232{,}03805) - (207{,}97664) - 6.(4{,}00260) - 4m_e = 0{,}04581$ amu Như vậy, năng lượng mà phản ứng giải phóng ra: $E = \Delta m.c^2 = 0{,}04581.931{,}5 = 42{,}67\ MeV/1\ phân\ rã.$	0,25
	c. 1,00 kg ^{232}Th có: $N = \frac{1000.6{,}022.10^{23}}{232} = 2{,}60.10^{24}$ nguyên tử. Tương ứng với hoạt độ phóng xạ: $A = k.N = \frac{\ln 2}{1{,}40.10^{10}.365.24.60.60}.2{,}60.10^{24} = 4{,}08.10^6$ phân rã/s. Như vậy, công suất của quá trình này là: $P = 42{,}67.4{,}08.10^6 = 1{,}74.10^6$ MeV/s $= 1{,}74.10^6.10^6.1{,}602.10^{-19} = 2{,}79.10^{-5}$ W.	0,25
	d. $^{228}_{90}\text{Th} \longrightarrow {}^{208}_{82}\text{Pb} + 5^4_2\text{He} + 2_^0_{-1}\beta^-$ Số nguyên tử $^{228}_{90}$Th phân rã trong 20 năm: $\Delta N = N^o - N = N^o.\left(1 - e^{-kt}\right) = \frac{1}{228}.6{,}022.10^{23}.\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{1{,}91}.20}\right)$ $= 2{,}639.10^{21}$ nguyên tử. Số nguyên tử helium thu được sau 20 năm: $N_{He} = 2{,}639.10^{21}.5 = 1{,}320.10^{22}$ nguyên tử. Như vậy, thể tích helium thu được là: $V_{He} = \frac{1{,}320.10^{22}}{6{,}022.10^{23}}.\frac{0{,}082.293}{1} = 0{,}5266$ dm^3 = 526,6 cm^3.	0,25
4.2	Phản ứng hạt nhân: $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{92}_{38}Sr + 4^1_0n$ $\Delta m = (139{,}92 + 91{,}91 + 4.1{,}0087) - (235{,}04 + 1{,}0087) = -0{,}1839$ u.	0,5
	Nếu là 1 mol ^{235}U tham gia $\leftrightarrow \Delta m = -0{,}1839$ g $= -0{,}1839.10^{-3}$ kg. $\rightarrow \Delta E = -0{,}1839.10^{-3}.c^2 = -1{,}6551.10^{13}$ (J/mol) 235 g ^{235}U tỏa ra năng lượng $1{,}6551.10^{13}$ (J) $\rightarrow$ 5 g ^{235}U tỏa ra năng lượng: $1{,}6551.10^{13}.\frac{5}{235} = 3{,}52.10^{11}$ (J)	0,5

Câu 5: (2 điểm)

1. Nhiệt độ sôi của NH_3 (-33°C) cao hơn nhiệt độ sôi của NF_3 (-129°C) nhưng lại thấp hơn của NCl_3 (71°C). Hãy giải thích.
2. Vẽ tất cả các cấu trúc Lewis có thể có (chỉ rõ các electron bằng dấu chấm) của hiđro azit HN_3 và xiclotriazen HN_3. Tính điện tích hình thức của các nguyên tử đối với mỗi cấu trúc.
3. Cho số liệu về năng lượng liên kết và độ dài liên kết của các phân tử, ion như sau:

	N_2	N_2^+	O_2	O_2^+
Năng lượng liên kết (kJ.mol^{-1})	945	841	498	623
Độ dài liên kết (pm)	110	112	121	112

Dữ kiện trên cho thấy khi N_2 mất đi một electron để hình thành ion N_2^+ thì năng lượng liên kết giảm, độ dài liên kết tăng; trong khi đó, khi O_2 mất đi một electron để hình thành ion O_2^+ thì năng lượng liên kết lại tăng còn độ dài liên kết giảm. Dựa vào thuyết MO hãy giải thích hiện tượng này.

Câu	Nội dung	Điểm
5.1	a. - Nhiệt độ sôi của NH_3 cao hơn NF_3 vì: + Giữa các phân tử NH_3 có liên kết hidro với nhau trong khi NF_3 chỉ có lực Van der Waals, liên kết hidro mạnh hơn so với lực Van der Waals. + Sự chênh lệch độ âm điện giữa N-H cũng cao hơn so với N-F, hai phân tử này có cấu trúc hình học như nhau do đó momen của NH_3 cao hơn NF_3.	0,25
	- Đối với NCl_3 cao hơn NH_3 vì: Khối lượng phân tử của NCl_3 lớn hơn nhiều lần so với NH_3 do đó lực Van der Waals - tương tác khuếch tán của NCl_3 rất lớn, mặc dù NH_3 có liên kết hidro còn NCl_3 không có, momen phân tử của NH_3 cao hơn nhiều so với NCl_3 và lực khuếch tán cũng là lực rất yếu. Tuy nhiên với khối lượng phân tử lớn vượt trội dẫn tới hình thành nhiều vùng phân cực tạm thời đến mức tại bất kỳ điểm nào, tổng của các lực khuếch tán đó đều lớn hơn tổng lực liên kết hydro.	0,25
5.2	Các cấu trúc Lewis và điện tích hình thức:  A B C D D	0,5
5.3	N có 5 electron hóa trị nên N_2 có 10 electron hóa trị, N_2^+ có 9 electron hóa trị. Cấu hình electron: N_2: $(kk)(\sigma_s)^2(\sigma^*_s)^2(\pi_x)^2(\pi_y)^2(\sigma_z)^2$ N_2^+: $(kk)(\sigma_s)^2(\sigma^*_s)^2(\pi_x)^2(\pi_y)^2(\sigma_z)^1$ Bậc liên kết: N_2: $\frac{1}{2}(8-2)=3$ N_2^+: $\frac{1}{2}(7-2)=2,5$ Do $3 > 2,5$ nên độ dài liên kết của $N_2^+ > N_2$ và năng lượng liên kết $N_2^+ < N_2$.	0,5
	O có 6 electron hóa trị nên O_2 có 12 electron hóa trị, O_2^+ có 11 electron hóa trị. Cấu hình electron: O_2: $(kk)(\sigma_s)^2(\sigma^*_s)^2(\sigma_z)^2(\pi_x)^2(\pi_y)^2(\pi^*_x)^1(\pi^*_y)^1$ O_2^+: $(kk)(\sigma_s)^2(\sigma^*_s)^2(\sigma_z)^2(\pi_x)^2(\pi_y)^2(\pi^*_x)^1$ Bậc liên kết: O_2: $\frac{1}{2}(8-4)=2$ O_2^+: $\frac{1}{2}(8-3)=2,5$ Do $2 < 2,5$ nên độ dài liên kết của $O_2 > O_2^+$ và năng lượng liên kết $O_2^+ < O_2$.	0,5