

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHTN

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC KÌ I, 2020 – 2021

Môn thi: HÓA ĐẠI CƯƠNG I. Đề số 1

Lớp HP: CHE 1051 Số tín chỉ 3

(Thời gian làm bài: 90 phút)

----- @ -----

Câu 1. Biết rằng, lời giải phương trình Schroedinger cho hệ 1 electron và 1 hạt nhân (như H; He⁺, Li²⁺; ...) cho biểu thức tính năng lượng là:

$$E_n = - \frac{2\pi^2 m z^2 e_0^4}{n^2 h^2} \cdot \frac{1}{(4\pi\epsilon_0)^2}$$

Ở đây, ϵ_0 là hằng số điện môi.

- Hãy tính năng lượng ra eV và ra đơn vị nguyên tử (đvnt) ứng với $n = 1$ cho: H; He⁺; Li²⁺
- Hãy rút ra liên hệ giữa hai đơn vị năng lượng đó.

Cho: $m_e = 9,1095 \cdot 10^{-31}$ kg; $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J.s; $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C; $4\pi\epsilon_0 = 1,1126 \cdot 10^{-10}$ J⁻¹.C².m⁻¹

Câu 2. Thực nghiệm xác định được khối lượng của hạt nhân ${}^{54}_{26}\text{Fe}$ bằng 53,956 u, của ${}^{238}_{92}\text{U}$ bằng 238,125 u. Hãy tính:

- năng lượng liên kết hạt nhân của ${}^{54}_{26}\text{Fe}$ và của ${}^{238}_{92}\text{U}$ ra J và kJ/mol.
- năng lượng liên kết riêng của hạt nhân của ${}^{54}_{26}\text{Fe}$ và của ${}^{238}_{92}\text{U}$ ra kJ/mol.

Cho khối lượng của proton là $m_p = 1,00728$ u; của neutron là $m_n = 1,00866$ u; $1\text{u} = 1,6605 \cdot 10^{-27}$ kg; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Câu 3. Năng lượng của electron trong nguyên tử hydro được xác định theo hệ thức:

$$E_n = -13,6 \cdot \frac{z^2}{n^2} [\text{eV}] = -2,18 \cdot 10^{-18} \cdot \frac{z^2}{n^2} [\text{J}]$$

- Tính năng lượng của electron trong nguyên tử hydro ở trạng thái cơ bản ($n=1$) và trạng thái kích thích khi electron ở lớp M ($n=3$) theo eV và theo J.
- Nguyên tử hydro ở trạng thái nào bền hơn? Tại sao?
- Khi electron chuyển từ trạng thái kích thích về trạng thái cơ bản phát ra bức xạ có độ dài sóng bằng bao nhiêu?

Cho: $1\text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19}$ J; $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J.s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Câu 4. Ion C_2^{2-} tồn tại trong một số hợp chất, ví dụ CaC_2 .

- Viết cấu hình electron của phân tử C_2 và ion C_2^{2-} theo lí thuyết MO.
- Tính số liên kết (N) và từ đó, so sánh độ bền liên kết, độ dài liên kết và năng lượng ion hóa I_1 giữa C_2 và C_2^{2-} .
- So sánh năng lượng ion hóa I_1 giữa C_2 và nguyên tử C.

Câu 5. Phức $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ có năng lượng tách $\Delta = 394,2$ kJ/mol, phức $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ có $\Delta = 124,2$ kJ/mol và đối với hai phức trên, năng lượng ghép đôi electron của Fe^{2+} là $P = 210,3$ kJ/mol.

- Hãy vẽ giản đồ tách mức năng lượng d của 2 phức trên, viết và ghi trên giản đồ cấu hình electron của hai phức đó và giải thích.
- Viết cấu hình electron và cho biết trạng thái spin và từ tính của hai phức trên.

----- HẾT -----