

## 08年解答.

## 問1.

1. 主量子数

2. ②.

3.  $c = \lambda \nu$ ,  $E = h\nu$  より  $E = \frac{hc}{\lambda}$

$$E_2 - E_1 = (1 - \frac{1}{4}) R h c Z^2 = \frac{3}{4} R h c Z^2 = \frac{hc}{\lambda}$$

$$Z=1 \text{ より } \lambda = \frac{4}{3R} \div 1.21 \times 10^7 \text{ m} = 121 \text{ nm}$$

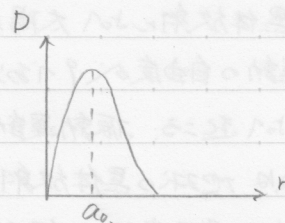
可視光の波長は  $380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$  のため 紫外光.

4.  $I = |E_2 - E_1| = R h c Z^2$

よって  $I$  は  $Z^2$  に比例して増大する.

5.  $D(r) = \frac{16\pi Z^3}{a_0^3} \cdot r^2 \left\{ \exp\left(-\frac{Z}{a_0} r\right) \right\}^2$  より

$$dD(r)/dr = \frac{32\pi Z^3}{a_0^3} r \left(1 - \frac{Z}{a_0} r\right) \exp\left(-\frac{2Z}{a_0} r\right)$$

H原子では  $Z=1$  より $D(r)$  は  $r=a_0$  で極大値をとる. グラフは右図.

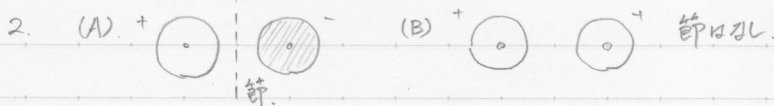
6. 5と同様に  $dD(r)/dr$  は  $r = \frac{a_0}{Z}$  で極大.

その後単調減少し  $0$  に漸近する. $Z$  の増加に伴い 原子半径は小さくなる.

## 問2.

1. (A) は原子間  $n$  節がある反結合性軌道.

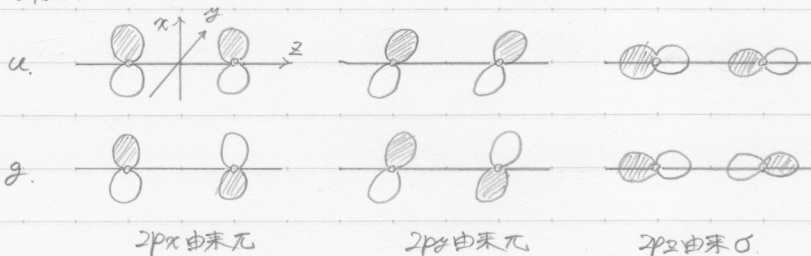
よって (B) は結合性軌道.



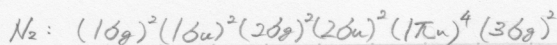
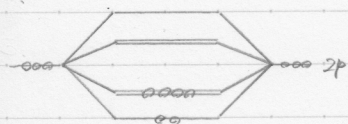
## 問3.

1.  $N: (1s)^2 (2s)^2 (2p)^3$

2. 6個.



3.



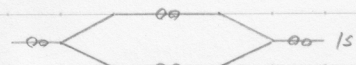
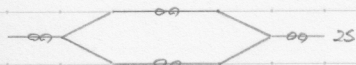
1s, 2sからなる分子軌道は結合に関与しない。

2p軌道からなる分子軌道のうち 結合性軌道がある

$3\sigma_g, 1\pi_u$  の電子が最大数まで収容されており、

反結合性軌道の電子が収容されていないため、

$N_2$  は第2周期2原子分子の中で最も強い結合を示す。



N  $N_2$  N

問4.

地球は黒体放射により太陽から受けるエネルギーを赤外線として放射している。

$CO_2$  は運動の自由度が9であり、その内 振動運動は対応する波長の電磁波の

吸収により起こる。振動運動の中で変角運動は  $667\text{ cm}^{-1}$  の波長に対応しており、

この波長は地球の黒体放射のスペクトルのピークに近い値であるので、地球から

放射される赤外線は一部が大気中の  $CO_2$  に吸収され、分子振動のエネルギーへ

変換される。この運動エネルギーが再び赤外線として放射される際に、その一部は

再び地表へ向けて放射されるため、地球の黒体放射によるエネルギーの放出は

一部が阻害され、地球からエネルギーが逃げられなくなる。これが温室効果である。