

2004 年度夏学期

基礎現代化学 試験問題

答案用紙：両面 1 枚

担当：遠藤 泰樹

第 1 問 以下の文の下線部に当てはまる言葉を書け。

太陽系内でもっとも存在量の多い元素は(a)であり、その次に存在量の多い元素は(b)である。これらは、宇宙の始まりである(c)で生成されたものである。一方、炭素、窒素、酸素などの元素は主に(d)内の(e)反応により生成したものである。これに対し、ウラニウムのような非常に重い元素は(d)内では生成しえない。これらは(f)の際に生成したと考えられる。

第 2 問 原子、分子に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 図 1 の He の例を参考に窒素原子の電子配列を示せ。
- (2) 図 2 の  $1\sigma$  と  $1\sigma^*$  のエネルギーの違いを波動関数の節の数の違いから説明せよ。
- (3)  $C_nH_m$  で表される簡単な炭素分子で、炭素原子が  $sp$ -混成、 $sp^2$ -混成、 $sp^3$ -混成をしているものをそれぞれ一つ挙げよ。このうち  $\pi$ -結合と呼ばれる結合を形成しているのはどれか。

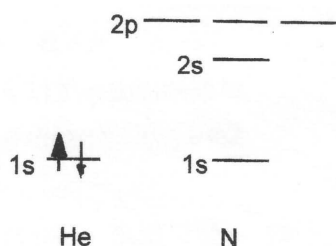


図 1

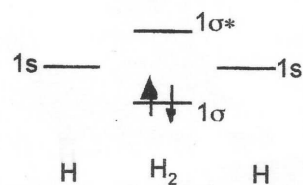


図 2

第 3 問 光（電磁波）と物質に関する以下の問いに答えよ。

- (1) フラウンホーファーの発見した太陽光のスペクトル中の暗線の多くは、後に炎色反応の観測によってその正体がつきとめられた。暗線の正体は何であったか。
- (2) 共役ポリエン  $H(CH=CH)_nH$  の中には色の付いたものがある。n の大小と色との間にはどのような関係があるか、簡単に述べよ。
- (3) 多くの分子は、波長  $3-30 \mu m$  の赤外光を吸収する。これは、分子のどのような運動に対応した遷移によって引き起こされるか。

第4問 化学反応に関する以下の問に答えよ。

(1) 大気中のオゾンの生成・分解反応



で、高度が高いほうが効率的に進むのはどちらか。

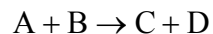
(2) 多くの反応の反応速度がアレニウスの式、 $k = A \exp(-E_a / kT)$ で表される。これを説明する反応のポテンシャル曲線を示せ。

(3) 吸熱反応



が条件によっては自発的に進む。これをギブスの自由エネルギー変化 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ から説明せよ。

(4) 一般に反応



は最後まで進行せず、あるところで平衡に達する。その条件を(3)の議論に基づいて示せ。

第5問 分子間には、化学結合程強くはないが、弱い引力が存在する。以下の問に答えよ。

(1) メタンや、エタンのような飽和炭化水素同士の引力と水分子の引力はどちらが強いのか。

(2) 水分子同士の引力には、特に名前が付けられている。何と呼ぶか。