

- 1) 次の事項を説明せよ。
- a) 結合性分子軌道・反結合性分子軌道 b) 結合次数
 - c) σ 結合・ π 結合 d) 共鳴
 - e) 結合解離エネルギー f) 双極子モーメント

2. Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na の第1イオン化エネルギー I_1 と第2イオン化エネルギー I_2 を調べ、原子番号を横軸に、エネルギー (単位 kJ mol^{-1}) を縦軸にした折れ線グラフを描き、 I_1 と I_2 の原子番号依存性を比較せよ。

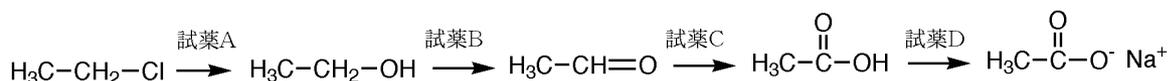
さらに、電子親和力 (EA) もプロットしてみよ。 I_1 , I_2 , EA を同一のグラフに重ね書きするとわかりやすいだろう。単位系を合わせる必要がある。ピーク位置の規則性を考えよ。

第二イオン化エネルギーは、「化学便覧基礎編」のようなデータ集にある。以下からもダウンロードできる。

http://www5f.biglobe.ne.jp/~rokky/kaisetu/0/syuukihyou_pdf03.pdf

3. 基底状態で次の原子はそれぞれ何個の対電子をもっているか。
Mn, Sc, Fe, Zn

4. 次の化学式中のすべての炭素原子に酸化数の数字を右肩に添えよ。なお、Pauling の定めた電気陰性度によると、H 2.1, C 2.5 である。



5. Li の第一イオン化エネルギーは 5.4 eV で、Cl の電子親和力は 3.61 eV である。次の反応に必要なエネルギーを kJ mol^{-1} 単位で求めよ。



ただし、(g) は気体状態を示し、粒子間の相互作用はないものとする。

(172 kJ mol^{-1})

- 6) 水素原子においては $3s$, $3p$, $3d$ 軌道のエネルギーはすべて同じであるのに、多電子原子においてはこれらの軌道のエネルギーが異なるのはなぜか。
- 7) 次の元素をイオン化エネルギーが増加する順にならべ、その理由を述べよ。
F, Na, Cs, Ne
- 8) ナトリウムとマグネシウムについて第二イオン化エネルギーをくらべたとき、どちらが大きいか。その理由を述べよ。
- 9) Mn^{2+} あるいは Fe^{3+} から $3d$ 電子を取り去るのに必要なエネルギーはどちらが大きいか。その理由も述べよ。
- 10) 炭素の電子親和力は $122.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ であるのに、周期表の隣の窒素になるとその値は -7 kJ mol^{-1} である。この違いを両元素の電子配置を考慮して説明せよ。
- 11) 水素原子は電子を失って、ふつうは H^+ イオンとして安定に存在するが、 H^- イオンとして存在する場合もある。どのようなイオン性化合物として存在するときか、電気陰性度をもとにして考えてみよ。
12. 9) 一般に AB 二原子分子の結合エネルギーは AA および BB 等核二原子分子の結合エネルギーの相加平均より大きくなる。次の分子のうちでこのずれが大きいのはどれか。それはなぜか。
NO, CO, HF, HBr, IBr, ICl
13. 10) CsCl の核間距離は 2.90 \AA であり、その双極子モーメントは 10.5 D である。この分子のイオン性を求めよ。
14. 4) CH_4 , NH_3 , H_2O の結合角は、それぞれ 109.5° , 107.3° , 104.5° である。この傾向を C, N, O 原子の sp^3 混成軌道を用いて説明せよ。