

発展例題4 沸点の高低 化学

問題 80

次の(1)~(3)の物質の組み合わせについて、それぞれ沸点が最も高いと考えられる物質はどれか。化学式を示し、その理由を簡潔に記せ。

- (1) F_2, Cl_2, Br_2 (2) HF, HCl, HBr (3) $Cl_2, HCl, NaCl$

考え方

沸点の高低は、一般に、粒子間の結合力や引力の強弱に関連する。

一般に、共有結合>イオン結合>金属結合>水素結合>極性分子間に働く引力>ファンデルワールス力の順である。

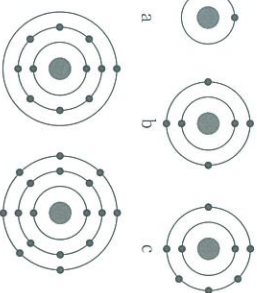
解答

- (1) いずれも無極性分子からなる物質であり、臭素分子 Br_2 の質量が最も大きい。構造のよく似た分子では、分子の質量(分子量)が大きいほどファンデルワールス力が強く働く。
 Br_2 、質量が大きく、ファンデルワールス力が強く働くため。
 (2) いずれも極性分子からなる物質であるが、 HF は分子間に水素結合を形成するため。
 HF 、水素結合を形成するため。
 (3) Cl_2 と HCl は分子であり、分子間力で結合しているが、 $NaCl$ は結合力の強いイオン結合で結合している。
 $NaCl$ 、イオン結合を形成するため。

発展問題

57. 原子の電子配置と化学結合 5種の原子の電子配置を図に示す。次の各問いに答えよ。

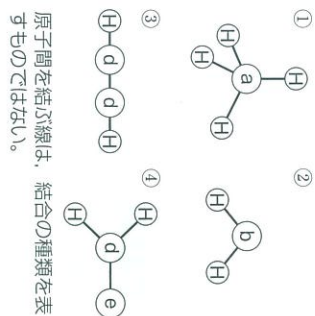
- (1) 組成比が1:1のイオン結合をつくる原子の組み合わせを、下から1つ選べ。
 (2) 組成比が1:4の共有結合をつくる原子の組み合わせを、下から2つ選べ。
 (3) 組成比が1:2で、二重結合を2つもつ分子をつくる原子の組み合わせを、下から1つ選べ。



(ア) a, b (イ) a, c (ウ) a, e (エ) b, c (オ) b, e (カ) c, e (キ) d, e (ク) a, b (ケ) a, c (コ) a, e (カ) b, c (キ) c, e (ク) d, e

10 大妻女子大 改

58. イオンと分子 ①~④はイオンまたは分子を表しており、Hは水素、a, b, d, eは水素以外の原子を表す。①は正四面体構造をもつ1個の陽イオンで、 aH_3 と H^+ との反応で生成する。aは最外殻のL殻に5個の電子をもつ。bの2価の陰イオン b^{2-} は、アルゴンと同じ電子配置をとる。dの単体には、ダイヤモンドがあり、元素の周期表で1つ上の周期の原子である。



09 群馬大 改

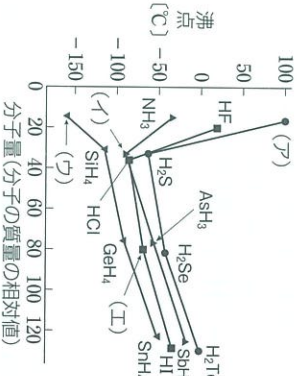
59. 化学結合 次の中の空欄に当てはまる語句を記入し、下の各問いに答えよ。

水分子中では、水素原子と酸素原子がそれぞれ不対電子を出し合って(ア)電子対をつくり、(イ)結合している。(a)水分子中の酸素原子は(イ)電子対をもち、これを水素イオンに供与して(ア)結合を形成し、オキソニウムイオンとなる。このようにしてできる結合を、特に(ウ)結合という。一般に、異なる原子間で(ア)結合が形成されると、電子対は一方の原子の方により引きつけられる。この電子対を引きつける強さを示す尺度を原子の(エ)といい、結合している原子間に電荷の偏りがあることを結合に極性があるという。(b)分子中の結合に極性があっても、分子全体では極性が打ち消し合って、極性をもたない分子もある。

- (1) 下線部(a)について、オキソニウムイオンの電子式を記せ。
 (2) 下線部(b)に対応する分子の例を2つ選べ。また、それぞれの構造式を記せ。
 ① 塩化水素 ② マタン ③ アンモニア
 ④ 二酸化炭素 ⑤ メタノール ⑥ ジクロロメタン (16 群馬大)

60. 分子間力 次の中の空欄に適切な語句を入れ、下の各問いに答えよ。

分子からできている物質では、状態変化をおこす温度は分子間力に大きく依存している。分子間力のうち、すべての分子に働く弱い引力を(A)とよぶ。14~17族の水素化合物の分子量(分子の質量の相対値)と沸点の関係を図に示す。14族の水素化合物のように、構造のよく似ている分子では、(A)と沸点の間に一定の傾向がある。



- (1) 図中の(ア)~(エ)の化合物は何か。それぞれ化学式で記せ。
 (2) 下線部について、一定の傾向とはどのようなものか。30字程度で記せ。
 (3) SiH_4 と HCl の分子量はほぼ同じであるが、沸点は HCl の方が高い。その理由を、極性分子、無極性分子などの用語を用いて簡潔に記せ。
 (4) HF 、 NH_3 の沸点が同族の水素化合物に比べて異常に高い理由を20字程度で記せ。

16 広島工業大 改

61. 結晶と化学結合 次の中の(ア)~(エ)における結晶の例を、下の(a)~(f)からそれぞれ選んで記号で記し、下の問いに答えよ。

- (ア) 分子結晶 (イ) イオン結晶 (ウ) 金属結晶 (エ) 共有結合の結晶
 (結晶の例) (a) 塩化カルシウム (b) ナフタレン (c) 塩化アンモニウム
 (d) 鉄 (e) 二酸化ケイ素 (f) 氷

- (問) (a)~(f)の各結晶に含まれる結合の名称をすべて記せ。ただし、結合は、共有結合、イオン結合、金属結合、水素結合、およびファンデルワールス力とする。

(工学院大 改)