

He, Ne や Ar などの希ガス原子は、最外殻まで各電子殻が^(ア)□□□□と同様の安定な電子配置をもち、他の原子に比べて大きなイオン化エネルギーをもつ。^(イ)□□元素は希ガス元素より原子番号が一つ小さく、電子を一つ受け入れて陰イオンになりやすい。これら陰イオンも、各電子殻は^(ア)□□□□と同じように安定になっており、この電子配置は希ガス型電子配置ともよばれ、安定である。希ガス元素より原子番号が一つ大きいアルカリ金属元素はイオン化エネルギーが希ガス元素に比べて非常に小さく、電子を一つ放出して陽イオンになりやすい。Ne と同電子数の水素化合物分子のうち、原子の数が5以下のものは^(a)□□□□, ^(b)□□□□, ^(c)□□□□と^(d)□□□□であり、非共有電子対の数はそれぞれ、

3. ^(ウ)□□, ^(エ)□□, 0 である。①これらの水素化合物の沸点は $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ から $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ の間の値をとる。これら四つの水素化合物のうち沸点が高い三つの水素化合物では分子間に②水素結合が形成されている。

次に融点に目を向けると、これらの水素化合物の融点に比べて、^(イ)□□イオンとアルカリ金属イオンからなるイオン結晶の融点は高い。イオン間に働く引力が分子間で引き合う力より大きいからである。 Cl^- と多原子イオン^(e)□□もイオン結晶をなし、^(e)□□は^(b)□□の非共有電子対を^(b)□□と H^+ が共有して、^(オ)□□結合を形成している。

(1) ^(a)□□, ^(b)□□および^(d)□□にあてはまる水素化合物を化学式で答えよ。また、^(ア)□□, ^(エ)□□および^(オ)□□にあてはまる語句または数字を答えよ。

(2) 下線部①について水素化合物(a), (b), (c), (d)の沸点を下表に示す。(a)の沸点は $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ である。表の空欄にあてはまる水素化合物の記号(b), (c)および(d)を記せ。

沸 点	$-161\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-33\text{ }^{\circ}\text{C}$	$20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$100\text{ }^{\circ}\text{C}$
水素化合物			(a)	

(3) 下線部②の水素結合とはどんな結合であるか、電気陰性度という語句を用いて40字以内で説明せよ。

[]

解答

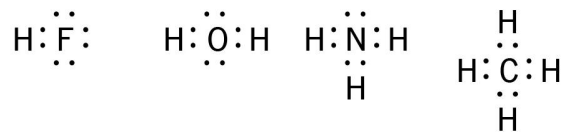
(1) (a) HF (b) NH₃ (d) CH₄ (ア) 閉殻 (エ) 2 (オ) 配位

(2) 沸点	-161 °C	-33 °C	100 °C
水素化合物	(d)	(b)	(c)

(3) 正の電荷を帯びた H 原子が電気陰性度の大きな F, O, N 原子と静電気力で引き合う結合 (40 字)

解説

(1) HF, H₂O, NH₃, CH₄ 各 1 分子の電子数は 10 個で, Ne と同じである。



非共有電子対は 3 対 2 対 1 対 0

NH₃ 分子が N 原子の非共有電子対を H⁺ と共有して NH₄⁺ が生じたり, H₂O 分子が O 原子の非共有電子対を H⁺ と共有して H₃O⁺ を生じたりする。このように非共有電子対を共有して生じる共有結合を, 特に配位結合という。(e) は Cl⁻ とイオン結晶をつくとあるので, NH₄⁺ が該当する。よって, (b) は NH₃ となる。

(2) H₂O の沸点 100 °C は周知の値。CH₄ は無極性の小さな分子で, 沸点は低い。

(3) 水素結合は, F-H, O-H, N-H のように電気陰性度の特に大きな元素が水素と結合している場合に生じる。