

【コード1212】

- 1 図1は、周期表の第6周期までの元素を一般的な性質に基づいていくつかの領域に分けたものである。また、図2. は原子のイオン化エネルギーの値と原子番号(20番まで)との関係を示したものである。次の問いに答えよ。

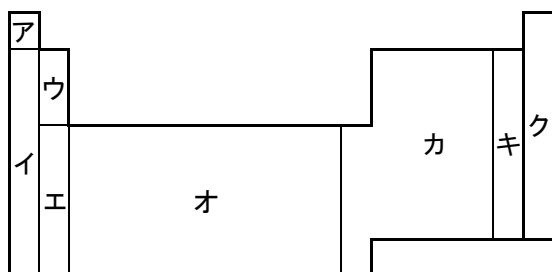


図1. 元素の周期表

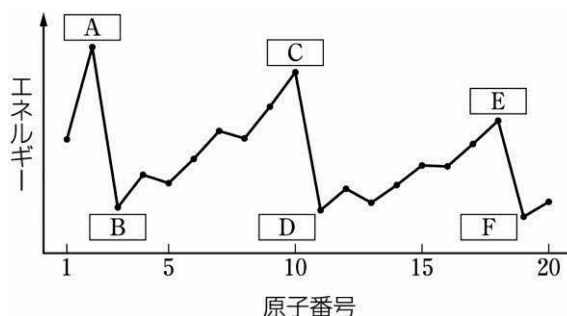


図2. イオン化エネルギー

- (1) 次の①～⑤の元素群は、図1中のア～クのどの領域にあるか。対応する領域をア～クから選びなさい。

① アルカリ金属元素 ② ハロゲン ③ 希ガス ④ 遷移元素 ⑤ アルカリ土類金属

- (2) 図1. に示すア, イ, エ, キ, クの元素の性質に適する記述を、①～⑤から選びなさい。

- ① この単体は常温で二原子分子として存在する。また、原子は最外殻に1個の電子を受け入れ、陰イオンになりやすい。
- ② この単体は常温で単原子分子の気体として存在する。
- ③ この元素は、ここに示された元素群のうち、最も陽イオンになりやすい。
- ④ この元素の単体は、すべての元素の単体の中で最も軽い元素である。
- ⑤ この原子は、2個の価電子を放出して陽イオンになりやすく、炎色反応を示す。

- (3) 図2中の元素群(A, C, E)と、(B, D, F)の名称の組合せとして正しいものを①～⑥から選びなさい。

	A, C, Eの名称	B, D, Fの名称
①	アルカリ金属	希ガス
②	アルカリ土類金属	ハロゲン
③	ハロゲン	希ガス

	A, C, Eの名称	B, D, Fの名称
④	アルカリ金属	アルカリ土類金属
⑤	希ガス	アルカリ金属
⑥	希ガス	ハロゲン

[解答]

- (1) ① イ ② キ ③ ク ④ オ ⑤ エ
(2) ア ④ イ ③ エ ⑤ キ ① ク ②
(3) ⑤

[解説]

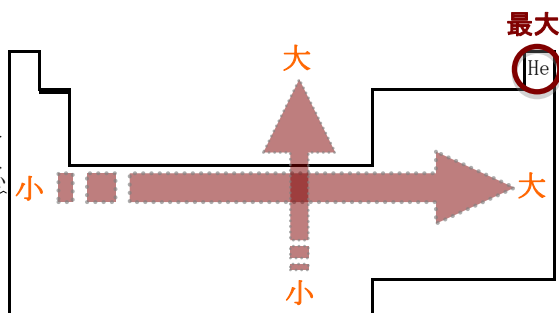
(1) (2)

周期表の(ア)～(イ)族の元素を遷移元素といい、それ以外の元素を(ウ)元素という。
典型元素は、同じ族の元素の(エ)性質が似ているので、族に名称が付けられている。

- ・アルカリ金属元素…(オ)を除く(カ)族元素のこと。 Li, Na, K, Rb, Cs, Fr
- ・アルカリ土類金属元素…(キ)と(ク)を除く(ケ)族元素のこと。 Ca, Sr, Ba, Ra
- ・ハロゲン元素…(コ)族元素のこと。 F, Cl, Br, I, At
- ・希ガス…(サ)族元素のことで、非常に安定で(シ)分子として存在する。 He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

(3)

イオン化エネルギーは、原子から(ス)を1個引き離して、(セ)価の(ソ)イオンにする時に必要なエネルギーのこと。



同一周期では、

右へ行くほど陽子数増加 ⇨ 電子が内側へ強く引かれる ⇨ 電子が取れ難くなる

⇩

イオン化エネルギー大きくなる

同族では、

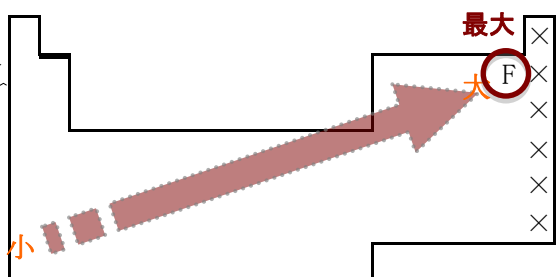
下へ行くほど原子が大きくなる ⇨ 電子が引く力が弱まる ⇨ 電子が取れ易くなる

⇩

イオン化エネルギー小さくなる

〈参照〉 電子親和力

原子が電子を得て、1価の(タ)イオンになるときに発生するエネルギー



電子親和力が大きい元素→陰イオンになりやすい

周期表の右側の元素ほど大きい(18族を除く)

[解説の空欄]

ア. 3	イ. 11	ウ. 典型	エ. 化学的	オ. H	カ. 1	キ. Be	ク. Mg
ケ. 2	コ. 17	サ. 18	シ. 単原子	ス. 電子	セ. 1	ソ. 陽	タ. 陰

【コード1221,1222,1223】

1 物質と結合に関する記述として、正しいものを ~ のうちから一つ選べ。

塩化水素は、水素原子と塩素原子とが共有結合した物質で、水溶液中では水素イオンと塩化物イオンとに電離する。

硫酸アルミニウムは、アルミニウムイオンと硫酸イオンとが 2:3 の割合でイオン結合してできている物質なので、 $Al_2(SO_4)_3$ という分子式で表される。

ネオンは、1 個の原子からなる単原子分子が、共有結合によって結合してできている物質である。

ナトリウムは、 Na という化学式で表される、単原子分子からなる物質である。

分子からなる物質では、構造が似たものについては、分子量が大きいほどファンデルワールス力が強くなるので、16 族元素の水素化合物の沸点は $H_2O < H_2S < H_2Se$ となる。

[解答]

[解説]

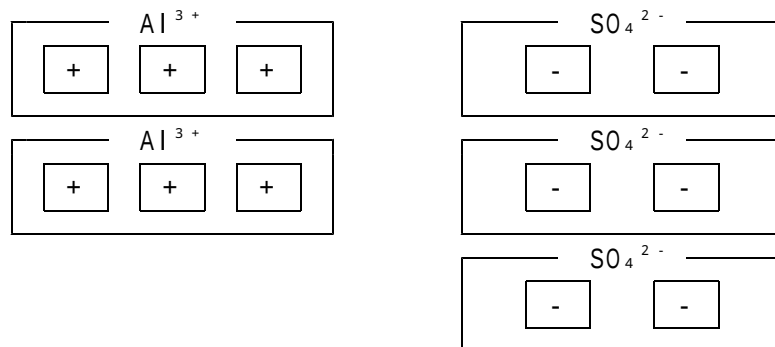
水素原子も塩素原子も ア 元素の原子で， イ と同じ安定な電子配置になるために，外部から電子を受け取って ウ イオンになりたがっている。しかし，電子を欲しがっている ア 元素の原子だけしか存在せず，電子を与えてくれる原子がない状態のため，イオンになることができず，やむを得ずこれらの原子が電子を出し合って，2つの原子の間で貸し借りして エ することにより， イ と同じ安定な電子配置を実現する。この エ 結合により，水素原子1個と塩素原子1個とからなる塩化水素分子(HCl)が生成する。

塩化水素という物質は，塩化水素分子が オ 力で不特定多数集合(結合)した物質である。

水素と塩素との電気陰性度の差が大きいので，塩化水素分子の結合には，イオン結合性もある。

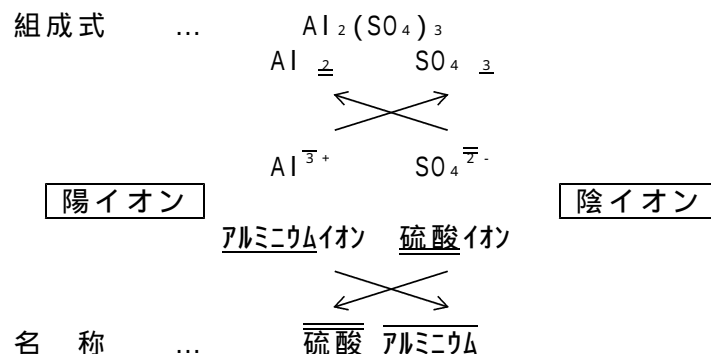
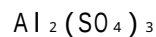
塩化水素の水溶液を カ とよぶ。塩化水素を水に溶かすと水素イオン(H^+)と塩化物イオン(Cl^-)に電離するが，基本的に塩化水素は水素イオンと塩化物イオンとがイオン結合してできるイオン結合性物質ではなく，あくまでも水素原子と塩素原子とが共有結合してできた塩化水素分子が分子間力によって結合してできる分子性物質である。

陽イオンと陰イオンとが静電気力(クーロン力)によって結合する キ 結合では，正電荷の合計と負電荷の合計がつり合い，全体として電荷を帯びていない状態になるまでイオンが次から次へと集合する。このとき，イオンの数の ク は決まるが，数そのものは決まらないので，化学式はイオンの数の割合(組成)を表す ケ 式を用いる。



$$[+ \dots 6 \text{個}] = [- \dots 6 \text{個}]$$

$$\begin{aligned} & \text{Al}^{3+} : \text{SO}_4^{2-} \\ = & 2 : 3 \end{aligned}$$



ネオン原子は、原子番号 二 番で陽子の数が 二 個である。原子中の電子の数は陽子の数に等しく、 二 個の電子はK殻に 二 個、L殻に 八 個という電子配置をとる。このときのK殻、L殻は入ることができる最大数の電子で満たされている 二 殻になっている。

電子が入っている最も外側の電子殻(最外電子殻[最外殻])に 八 個の電子が入っている状態は、安定な電子配置である。ネオンだけではなく、希ガスの原子はすべて最初からこの安定な電子配置になっており、電子のやりとりや貸し借りをする必要がないため、他の原子との間にイオン結合や共有結合などの結合をつくりにくく、単独の原子で存在する。(ヘリウムの最外殻の電子の数は2個である)

ネオンという物質は、ネオン原子が不特定多数集合したものである。集合するための原動力は、分子が集合する場合と同じファンデルワールス力である。一般に、分子とは特定の種類の原子が特定の数(複数)結合した集合体としての粒子と考えるが、1個の原子からなるネオン原子も、分子が集合するのと同じファンデルワールス力によって集合しているので、1個の原子からなる 単 分子というものであると考える。

ファンデルワールス力は、分子性物質以外の物質で粒子を結びつけている力(金属結合、イオン結合、共有結合などの化学結合)に比べて結合力が著しく弱い。

ナトリウムという物質は、ナトリウム原子が不特定多数、 金属 結合によって結合してできている物質であり、 Na という組成式で表す。

ナトリウムという物質は、1種類の原子からなる単体ではあるが、1個の原子からなる単原子分子の集まりではなく、特定の数の原子が結合して分子を構成するわけでもない。

(見かけは同じだが、 Ne は分子式、 Na は組成式。)

一 元素の原子は、 一 と同じ安定な電子配置になるために、外部に電子を放出して陽イオンになりたがっている。しかし、電子を出したがつて原子だけしか存在せず、電子を受け取ってくれる原子がない状態のため、イオンになった者全員で電子を引き受ける。 金属 結合は、このような結合であると見ることができる。

分子からなる物質では、構造が似たものについては、分子量が大きいほど 分子 力が強くなる。しかし、 分子 力よりも強い 共有 結合がはたらくため、 H₂O は、他の16族元素の水素化合物よりも沸点が著しく高くなる。

電気陰性度が特に大きい N 、 O 、 F 原子と水素原子との共有結合は、大きな極性が存在する。そのため、負電荷を帯びたこれらの原子どうしが、正電荷を帯びた水素原子を仲立ちとして分子間(タンパク質などの大きな分子では分子内でも)で結合の極性に伴う静電気力による結合を形成する。これが 水素 結合である。

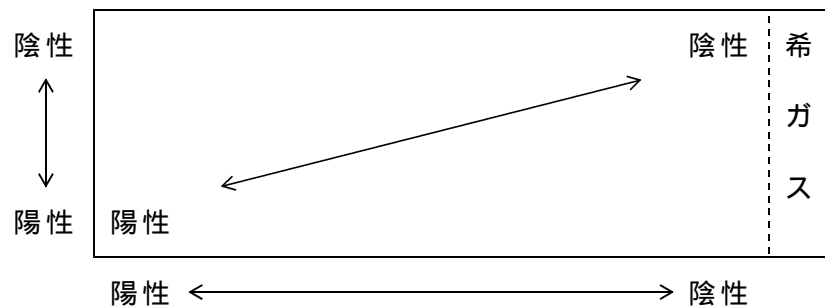
[解説の空欄]

ア	イ	ウ	エ	オ
非金属	希ガス	陰	共有	分子間
力	キ	ク	ケ	コ
塩酸	イオン	比(割合)	組成	10
サ	シ	ス	セ	ソ
2	8	閉	8	単原子
タ	チ	ツ		
金属	ファンデルワールス	水素		

ポイント

- 結合の種類は、結合する元素の組み合わせで決まる。
希ガスと同じ安定な電子配置になるために、
陽性元素 → 電子を放出して陽イオンになりやすい
(金属元素) もらってくれる相手がいないときは、電子を全員で
引き受けたらい回し(原子間を動き回る...自由電子)
陰性元素 → 電子を受け取って陰イオンになりやすい
(非金属元素) くれる相手がいないときは、電子を特定の原子間で
貸し借りして共有

陽性元素 + 陽性元素...金属結合 → 金属
陽性元素 + 陰性元素...イオン結合 → イオン結合性物質
陰性元素 + 陰性元素...共有結合 → 分子性物質
(次の物質は共有結合性物質
単体...ダイヤモンド,黒鉛,ケイ素
化合物...二酸化ケイ素)



- 分子...結合する原子の種類と数が決まっている → 分子式
分子からなる物質以外...結合する粒子の数は決まっていない
(粒子の種類と数の比は決まっている) → 組成式
- 物質を構成する粒子同士の結合力の強さ → 融点・沸点,かたさなど
共有結合 イオン結合,金属結合 水素結合 > ファンデルワールス力
化学結合 分子間力