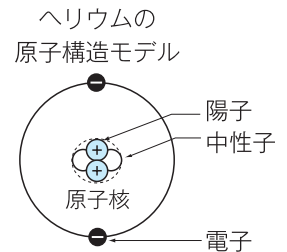
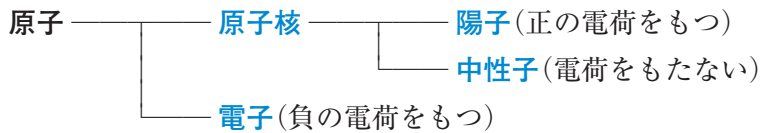


原子の構造と周期表

要点4 原子の構造

●原子の構造



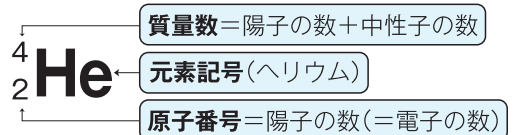
原子では、正の電荷をもつ**陽子**の数と、負の電荷をもつ**電子**の数が等しいため、全体として電荷が打ち消され、**電氣的に中性**である（正にも負にも帯電していない）。

●**原子番号**：陽子の数。

●**質量数**：陽子の数と中性子の数の和。

原子番号（陽子の数）は元素ごとに決まっている。

また、陽子の質量と中性子の質量はほぼ等しく、電子の質量は陽子や中性子の質量に比べて非常に小さい。したがって、原子の質量は、そのほとんどが原子核の質量によるものであり、陽子の数と中性子の数の和である**質量数**にほぼ比例する。

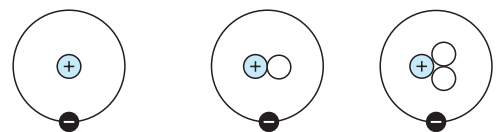


※原子では、陽子の数と電子の数は等しい

●**同位体**：原子番号が同じでも、質量数異なる原子。すなわち、陽子の数が同じでも、中性子の数が異なる原子。

このような原子どうしを、互いに**同位体**（アイソトープ）であるという。同位体どうしの質量は異なるが、反応性などの化学的性質はほぼ同じである。

水素原子（軽水素原子） 重水素原子 三重水素原子



陽子 1 個
中性子 0 個

陽子 1 個
中性子 1 個

陽子 1 個
中性子 2 個

【水素の同位体】

陽子の数が 1 個の水素には、中性子の数が 0, 1, 2 個の 3 種類の同位体が存在する。

質量数 → 1
原子番号 → 1 **H**

²₁**H**

³₁**H**

※なお、中性子の数が 2 個の三重水素原子 ³H は、天然にはほとんど存在しない。

例題 4 「原子の構造」を理解しよう

次の問いに答えよ。

問1 原子番号が4で、質量数が9のベリリウム原子がある。このベリリウム原子の中性子の数は何個か。

問2 陽子8個と中性子8個をもつ酸素原子がある。この原子を、元素記号に原子番号と質量数を添えて表せ。

問3 ナトリウム原子 ${}^{23}_{11}\text{Na}$ に含まれている陽子、中性子、および電子の数はそれぞれ何個か。

問4 塩素の同位体には、次の①、②がある。それぞれの中性子の数は何個か。

① ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ ② ${}^{37}_{17}\text{Cl}$

ポイントはココ!!

- ・原子においては、「**原子番号 = 陽子の数 = 電子の数**」が成り立つ。
- ・「**質量数 = 陽子の数 + 中性子の数**」の関係がある。
- ・元素記号の左上に質量数、左下に原子番号を書く。

解答欄

問1 _____

問2 _____

問3 陽子； _____， 中性子； _____， 電子； _____

問4 ① _____ ② _____

解説

問1 「中性子の数 = 質量数 - 陽子の数」より求める。また、「原子番号 = 陽子の数」の関係を用いる。

問4 ①と②では、元素記号 Cl の左下に書かれた**原子番号**は17で等しいが、左上に書かれた**質量数**は異なる。このような原子どうしを、互いに**同位体**という。なお、同じ元素の単体で、性質が互いに異なる物質どうしを**同素体**という。

◀ 原子番号(=陽子の数)が等しく、質量数(=陽子の数+中性子の数)が異なるので、同位体どうしは中性子の数が異なる。

解答

問1 5個 問2 ${}^{16}_8\text{O}$

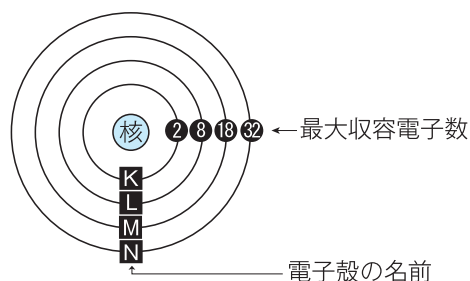
問3 陽子；11個， 中性子；12個， 電子；11個

問4 ① 18個 ② 20個

要点5 電子殻と電子配置

●**電子殻**：原子内の電子が分かれて存在している，原子核を取り巻くいくつかの層のこと。原子核に近い内側から順に，K 殻，L 殻，M 殻，N 殻… とよぶ。

それぞれの電子殻に収容できる電子の最大数は決まっており，K 殻から順に 2, 8, 18, 32, … である（内側から n 番目の電子殻の最大収容電子数は $2n^2$ である）。



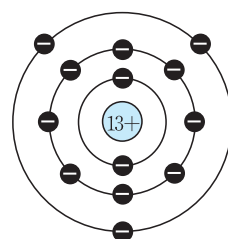
●**電子配置**：どの電子殻に何個の電子が入っているかを表したもの。電子は内側の電子殻から順番に入っていく。

電子は，原子核に近いほど電氣的な力で原子核に強く引きつけられるので，エネルギー的に安定した状態になる。そのため，電子は(原則として)内側の K 殻から順番に入っていく。

【アルミニウム原子の電子配置を考える】

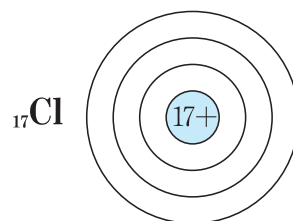
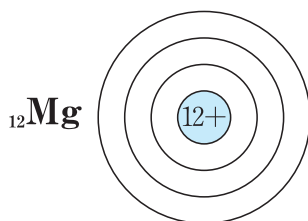
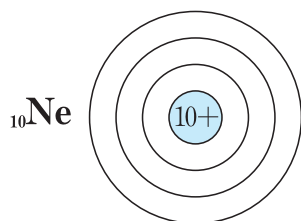
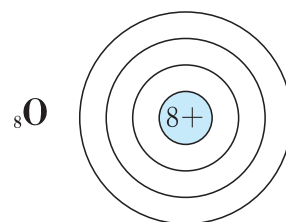
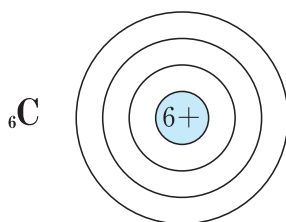
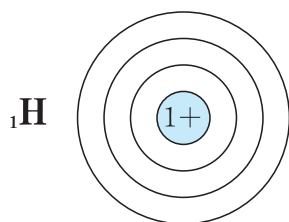
アルミニウム原子 $_{13}\text{Al}$ の 13 個の電子は，次のように配置される。

- ① まず K 殻に 2 個入り，K 殻がいっぱいになる。
- ② 次に L 殻に 8 個入り，L 殻もいっぱいになる。
- ③ そして，残りの 3 個は M 殻に入る。

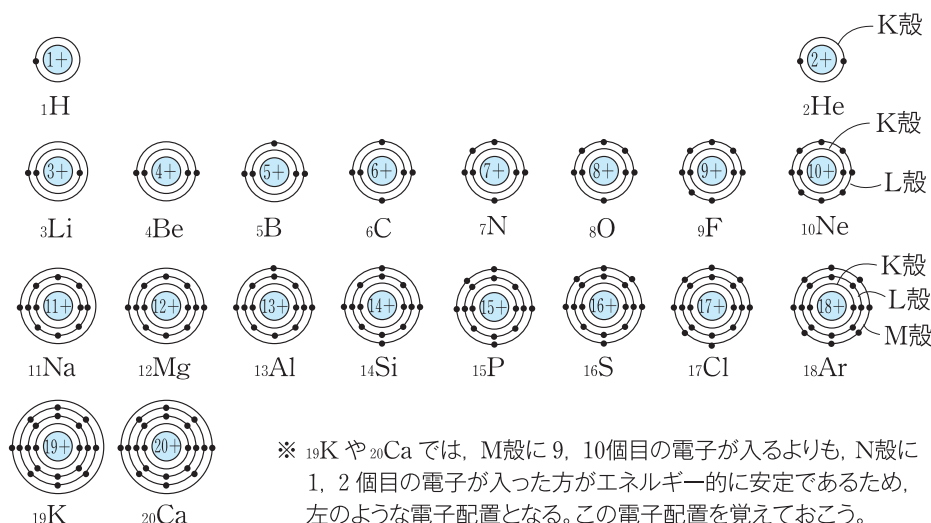


書いてみよう 電子配置を書いてみよう

上のアルミニウム原子の例を参考にして，さまざまな原子の電子殻に電子を●で書き込んでみよう(ただし，内側から K 殻，L 殻，M 殻とする)。



原子番号 1～20 までの各元素の原子の電子配置は、次のように示される。自分で書けるようにしておこう。



なお、 $_{2}\text{He}$ の K 殻や $_{10}\text{Ne}$ の K 殻と L 殻のように、最大収容電子数の入った電子殻のことを、**閉殻**という。

●**最外殻電子**：最も外側の電子殻(最外殻)に入っている電子。

●**価電子**：原子どうしが結びついたり、原子がイオン(**要点6** 参照)になったりするときに重要な働きを示す 1～7 個の最外殻電子のこと。価電子の数が等しい原子どうしは、化学的性質がよく似ている。

He や Ne のように、最外殻が電子で満たされて閉殻になっていたり、Ar のように、閉殻でなくても**最外殻電子が 8 個**になっている電子配置をもつ元素を、**希ガス**とよぶ。このような電子配置の希ガス原子はとても安定な状態であり、他の原子と結合したり、イオンになったりすることはまれである。このため、希ガス原子の価電子の数は 0 とする。

【価電子の数】

- 希ガス以外の原子 … 「価電子の数 = 最外殻電子の数」となる。
- 希ガス原子 … 0 とする。「価電子の数 ≠ 最外殻電子の数」となる。

例題 5 「電子配置」を理解しよう

窒素原子 $_{7}\text{N}$ とアルゴン原子 $_{18}\text{Ar}$ について、それぞれ次の問いに答えよ。

問1 K 殻, L 殻, M 殻には、電子がそれぞれ何個入っているか。

問2 価電子は何個か。

ポイントはココ!!

- ・各電子殻の最大収容電子数は、K 殻は 2 個、L 殻は 8 個、M 殻は 18 個である。
- ・希ガス以外の原子は「**価電子の数 = 最外殻電子の数**」，希ガス原子の価電子の数は **0** である。

解答欄

問 1 ${}_7\text{N}$ K 殻 ; _____, L 殻 ; _____, M 殻 ; _____

${}_{18}\text{Ar}$ K 殻 ; _____, L 殻 ; _____, M 殻 ; _____

問 2 ${}_7\text{N}$ _____ ${}_{18}\text{Ar}$ _____

解説

問 1 窒素原子は 7 個，アルゴン原子は 18 個の電子を，それぞれ K 殻から順番に入れていく。

問 2 問 1 で電子が入っている最も外側の電子殻(最外殻)に着目する。希ガス以外の場合，最外殻電子の数は 1～7 個であり，最外殻電子の数と価電子の数は同じになる。**希ガス**の場合は，最外殻電子の数はヘリウムで 2 個，それ以外では 8 個であるが，価電子の数は 0 となる。

解答

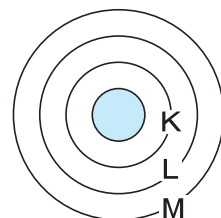
問 1 ${}_7\text{N}$ K 殻 ; 2 個, L 殻 ; 5 個, M 殻 ; 0 個 ${}_{18}\text{Ar}$ K 殻 ; 2 個, L 殻 ; 8 個, M 殻 ; 8 個

問 2 ${}_7\text{N}$ 5 個 ${}_{18}\text{Ar}$ 0 個

コラム

「K」から始まる電子殻

電子殻は，原子核に近い方から順番に，K 殻，L 殻，M 殻… とよばれている。一番内側なのに，どうして「A 殻」ではなく，「K 殻」なんだろう？ と思うかもしれない。これは，最初に「K 殻」が発見されたときに，「ひょっとしたら，今後，原子核に近いさらに内側の電子殻が発見されるかもしれない」ということで，アルファベットに余裕をもたせて「K 殻」と名づけたから，と言われている。結局，その後，K 殻よりも内側の電子殻が発見されることはなかった…。

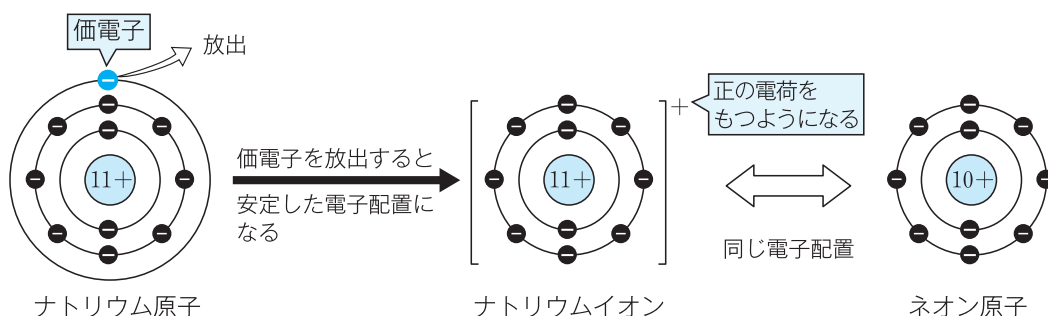


要点6 イオンとその生成

●**陽イオン**：原子が電子を放出してできる，正の電荷をもった粒子。

ナトリウム原子 $_{11}\text{Na}$ の1個の価電子を放出すると，希ガスのネオン原子 $_{10}\text{Ne}$ と同じ電子配置になり，安定した状態になる。このとき，「陽子の数 > 電子の数」となり，粒子全体は正の電荷をもつ。

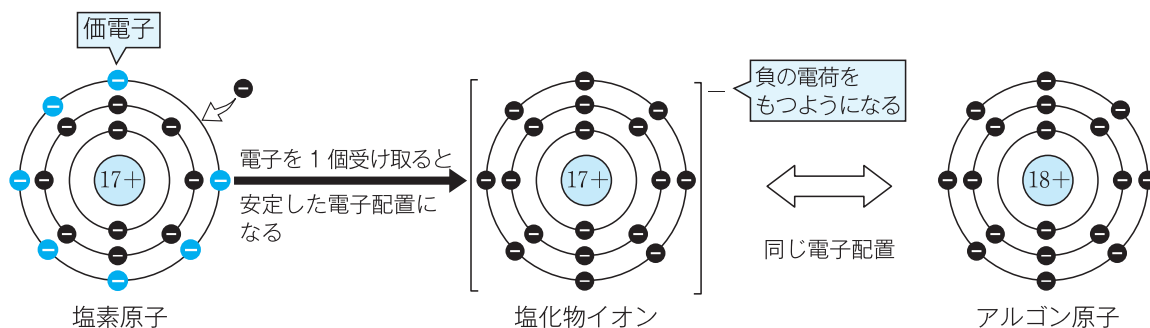
また，マグネシウム原子 $_{12}\text{Mg}$ は価電子を2個，アルミニウム原子 $_{13}\text{Al}$ は価電子を3個放出して，それぞれ安定な陽イオンになる。価電子が1～3個と少ない原子は**陽性**(原子が陽イオンになる性質)が強い。



●**陰イオン**：原子が電子を受け取ってできる，負の電荷をもった粒子。

価電子を7個もつ塩素原子 $_{17}\text{Cl}$ が，外部から電子を1個受け取ると，希ガスのアルゴン原子 $_{18}\text{Ar}$ と同じ電子配置になり，安定した状態になる。このとき，「陽子の数 < 電子の数」となり，粒子全体は負の電荷をもつ。

また，価電子を6個もつ硫黄原子 $_{16}\text{S}$ は，外部から電子を2個受け取って安定な陰イオンになる。価電子が6～7個と多い原子は**陰性**(原子が陰イオンになる性質)が強い。



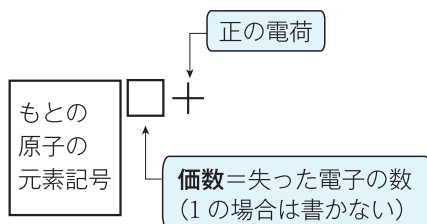
●**価数**：イオンが生成するときに，原子が放出したり受け取ったりした電子の数。

- ・ 原子が電子を 1個放出してできたイオン → 1価の陽イオン
- ・ 原子が電子を 2個受け取ってできたイオン → 2価の陰イオン

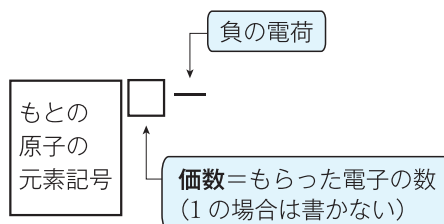
● **イオン式**：イオンを表す記号のこと。

【イオン式の書き方】

〈陽イオン〉



〈陰イオン〉



	価数	名称	イオン式
陽イオン	1 価	水素イオン	H^+
		ナトリウムイオン	Na^+
		アンモニウムイオン	NH_4^+
	2 価	マグネシウムイオン	Mg^{2+}
	3 価	アルミニウムイオン	Al^{3+}
陰イオン	1 価	塩化物イオン	Cl^-
		水酸化物イオン	OH^-
	2 価	酸化物イオン	O^{2-}
		硫化物イオン	S^{2-}
		硫酸イオン	SO_4^{2-}
	3 価	リン酸イオン	PO_4^{3-}

※太枠は多原子イオンである。

【イオンの名称】

○ **単原子イオン** (1 個の原子からできたイオン) の場合

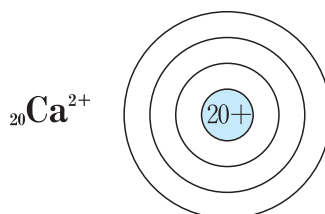
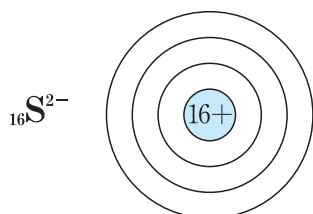
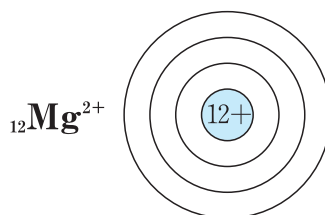
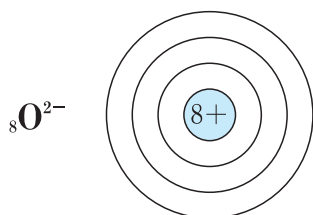
- ・陽イオンは、元素名に「イオン」をつける。
- ・陰イオンは、元素名の語尾を「～化物イオン」に変える。

○ **多原子イオン** (2 個以上の原子が結びついてできた集まり (原子団) からなるイオン) の場合

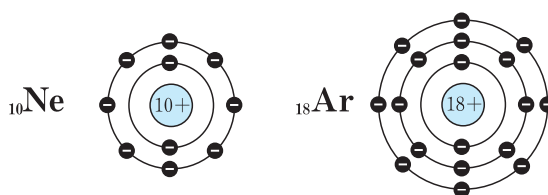
- ・それぞれ固有の名称がある。

書いてみよう イオンの電子配置を書いてみよう

要点5 の原子のときと同様に、さまざまなイオンについて、電子殻に電子を●で書き込んでみよう。



これらのイオンのうち、 O^{2-} と Mg^{2+} はそれぞれ電子を 10 個もち、希ガスの Ne と同じ電子配置になる。また、 S^{2-} と Ca^{2+} はそれぞれ電子を 18 個もち、希ガスの Ar と同じ電子配置になる。



● **イオン化エネルギー**：気体状態の原子から電子を 1 個取り去って、1 価の陽イオンにするのに必要なエネルギー。第一イオン化エネルギーともいう。

● **電子親和力**：気体状態の原子が外部から電子を 1 個受け取って、1 価の陰イオンになるときに放出するエネルギー。

- ・ 陽イオンになりやすい原子 … イオン化エネルギーが小さい。
- ・ 陰イオンになりやすい原子 … 電子親和力が大きい。

例題 6 イオンの名称とイオン式を覚えよう

次のイオンの名称とイオン式をそれぞれ答えよ。

- (1) カルシウム原子が電子を 2 個放出してできたイオン
- (2) アルミニウム原子が電子を 3 個放出してできたイオン
- (3) 塩素原子が電子を 1 個受け取ってできたイオン
- (4) 硫黄原子が電子を 2 個受け取ってできたイオン
- (5) 水素原子 1 個と酸素原子 1 個からなる原子団が、電子を 1 個受け取ってできたイオン
- (6) 硫黄原子 1 個と酸素原子 4 個からなる原子団が、電子を 2 個受け取ってできたイオン

ポイントはココ!!

これらはいずれも頻出のイオンなので、しっかりと覚えておこう。なお、**硫化物イオン**と**硫酸イオン**は名称が紛らわしいので注意すること。

解答欄

	名称	イオン式		名称	イオン式
(1)			(4)		
(2)			(5)		
(3)			(6)		

解答

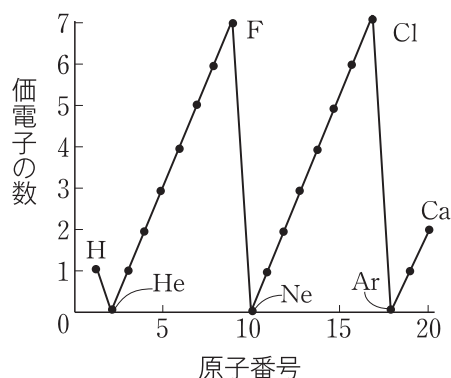
- (1) カルシウムイオン, Ca^{2+} (2) アルミニウムイオン, Al^{3+} (3) 塩化物イオン, Cl^-
 (4) 硫化物イオン, S^{2-} (5) 水酸化物イオン, OH^- (6) 硫酸イオン, SO_4^{2-}

要点7 元素の周期律と周期表

- 周期律**：元素を原子番号の順に並べたときに現れる，性質の変化の周期性。
- 周期表**：性質がよく似た元素が同じ縦の列にくるように，元素を原子番号の順に並べた表。

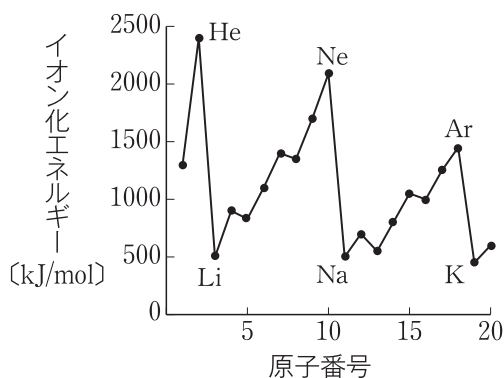
周期表の縦の列を**族**(1族～18族)，横の列を**周期**(第1周期～第7周期)という。

○価電子の数



(上に示す範囲では)0～7の間を周期的に変化する。

○イオン化エネルギー



同じ周期の元素では，1族が最も小さく，18族が最も大きい。また，周期表の右上の元素ほど大きく，左下の元素ほど小さい。

これらの他に，次のような性質もあるので理解しておこう。

○**電子親和力** …… 17族元素の原子が大きい値を示す。

○**イオンの大きさ** … 同じ電子配置のイオンでは，原子番号の増加とともに小さくなる。

※原子核中の正の電荷をもつ陽子が増え，電子を強く引きつけるため。

同族元素のイオンでは，原子番号の増加とともに大きくなる。

※電子がより外側の電子殻に入るため。

【元素の分類】

○**典型元素**：1～2族，および12～18族の元素。同族元素は互いによく似た性質を示す。

○**遷移元素**：3～11族の元素。周期表で隣り合った元素は互いに似た性質を示すことが多い。

○**金属元素**：単体が金属である元素。一部の典型元素とすべての遷移元素が金属元素である。

○**非金属元素**：単体が金属ではない元素。一部の典型元素が非金属元素である。

[見本] 高校コース 本科 化学基礎 要点学習

周期表で同じ族に属する元素を**同族元素**という。次に示すように、同族元素の中には特別な名前がついたものがある。このような元素はとくに重要であるので覚えておくこと。

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1H	アルカリ金属																希ガス→ 2He
2	3Li	4Be	アルカリ土類金属										5B	6C	7N	8O	9F	10Ne
3	11Na	12Mg	遷移元素										13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar
4	19K	20Ca	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr
5	37Rb	38Sr	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe
6	55Cs	56Ba	ランタノイド 57~71	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn
7	87Fr	88Ra	アクチノイド 89~103	104Rf	105Db	106Sg	107Bh	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Cn	ハロゲン					

※遷移元素以外の部分が典型元素。また、色をつけた部分が非金属元素、それ以外は金属元素。

例題 7 「同族元素」を覚えよう

(1)~(3)は、元素群の名称と、それに属する元素を原子番号の小さい方から順に並べたものである。空欄に適切な元素記号を入れよ。

- (1) アルカリ金属 ; Li, , , Rb, Cs, Fr
 (2) ハロゲン ; F, , , I, At
 (3) 希ガス ; , , Ar, Kr, Xe, Rn

ポイントはココ!!

「**アルカリ金属**」は水素 H 以外の 1 族元素, 「**ハロゲン**」は 17 族元素, 「**希ガス**」は 18 族元素。

解答欄

- (1) _____, _____ (2) _____, _____
 (3) _____, _____

解答

- (1) Na, K (2) Cl, Br (3) He, Ne

コラム オリンピックの「11 族」メダル

周期表の 11 族に注目してみよう。原子番号の大きい方から順に、**金 Au**, **銀 Ag**, **銅 Cu** ときれいに並んでいるのがわかる。オリンピックのメダルにも使われるこれら 11 族の金属は貨幣金属ともよばれ、比較的イオンになりにくく安定である。いつまでも続くその輝き…?!



※ここからは『Z Study 解答用紙編』の化学基礎「原子の構造と化学結合 1」2 枚目にご記入ください。

2

問 1, 問 2 に答えよ。

(25 点)

問 1 原子の構造と電子配置について, (1)~(4)に答えよ。

(1) 次の文章中の空欄 **ア** ~ **ケ** に適する語句や数値をそれぞれ答えよ。

(9 点)

原子の中心には **ア** があり, そのまわりには電子が存在している。
ア は, 正の電荷をもつ **イ** と, 電荷をもたない **ウ** から構成されている。また, 電子は負の電荷をもっており, 原子全体では電氣的に中性な状態である。

イ の数は原子の種類によって固有の値であり, **エ** とよばれている。また, **イ** の数と **ウ** の数の和を **オ** といい, 一般に, **オ** が大きいほど, 原子の質量は大きい。

原子にはいくつかの電子殻があり, 電子はそれぞれの電子殻に分かれて存在している。なお, 各電子殻には名前が付いており, 収容できる電子の最大数は電子殻ごとに決まっている。たとえば, **ア** に近い内側から 2 番目の **カ** 殻には電子を **キ** 個まで, 3 番目の **ク** 殻には電子を **ケ** 個まで, それぞれ収容できる。

(2) あるホウ素原子の **イ** の数は 5 個, **ウ** の数は 6 個である。このホウ素原子の **エ** と **オ** を右図の適切な位置にそれぞれ記入せよ。ただし, B はホウ素の元素記号である。

(2 点)

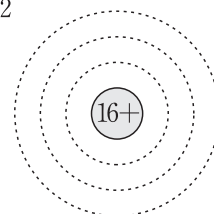
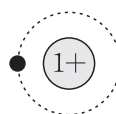
B

(3) 図 1 は水素原子(**エ** 1)の電子配

図 2

置を表したものである。図 1 にならって, 硫黄原子(**エ** 16)の電子配置を図 2 に示せ。ただし, 電子 1 個を●で表すこと。

(2 点)



(4) 硫黄原子が単原子イオンになった場合, どのような電子配置をとりやすいか。その電子配置を(3)の図 2 に示せ。ただし, (3)で描いた図に, さらに電子を加える必要がある場合には, 付け加えるべき電子を○で描け。また, 逆に電子を取り去る必要がある場合には, 取り去るべき●に×をはっきりとわかるように記せ。

(2 点)

問2 同素体と同位体について，(1)，(2)に答えよ。

(1) 同素体と同位体の意味を，それぞれ 30 字以内(句読点を含む)で説明せよ。

(6 点)

(2) 次のア～オの組合せの中から，同素体の組合せと同位体の組合せをそれぞれすべて選び，記号で答えよ。

(4 点)

ア 酸素とオゾン

イ 水素原子と重水素原子

ウ 一酸化炭素と二酸化炭素

エ 質量数 12 の炭素原子と質量数 13 の炭素原子

オ ダイヤモンドと黒鉛

2

《原子の構造と電子配置，同素体と同位体》

問1，問2に答えよ。

(25点)

問1 原子の構造と電子配置について，(1)～(4)に答えよ。

(1) 次の文章中の空欄 **ア** ～ **ケ** に適する語句や数値をそれぞれ答えよ。

(9点)

原子の中心には **ア** があり，そのまわりには電子が存在している。
ア は，正の電荷をもつ **イ** と，電荷をもたない **ウ** から構成されている。また，電子は負の電荷をもっており，原子全体では電氣的に中性な状態である。

イ の数は原子の種類によって固有の値であり，**エ** とよばれている。また，**イ** の数と **ウ** の数の和を **オ** といい，一般に，**オ** が大きいほど，原子の質量は大きい。

原子にはいくつかの電子殻があり，電子はそれぞれの電子殻に分かれて存在している。なお，各電子殻には名前が付いており，収容できる電子の最大数は電子殻ごとに決まっている。たとえば，**ア** に近い内側から2番目の **カ** 殻には電子を **キ** 個まで，3番目の **ク** 殻には電子を **ケ** 個まで，それぞれ収容できる。

(2) あるホウ素原子の **イ** の数は5個，**ウ** の数は6個である。このホウ素原子の **エ** と **オ** を右図の適切な位置にそれぞれ記入せよ。ただし，Bはホウ素の元素記号である。

(2点)

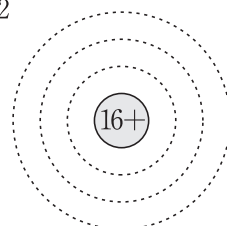
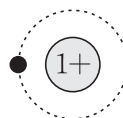
B

(3) 図1は水素原子(**エ** 1)の電子配

図2

置を表したものである。図1にならって，硫黄原子(**エ** 16)の電子配置を図2に示せ。ただし，電子1個を●で表すこと。

(2点)



(4) 硫黄原子が単原子イオンになった場合，どのような電子配置をとりやすいか。その電子配置を(3)の図2に示せ。ただし，(3)で描いた図に，さらに電子を加える必要がある場合には，付け加えるべき電子を○で描け。また，逆に電子を取り去る必要がある場合には，取り去るべき●に×をはっきりとわかるように記せ。

(2点)

問2 同素体と同位体について、(1), (2)に答えよ。

(1) 同素体と同位体の意味を、それぞれ 30 字以内(句読点を含む)で説明せよ。

(6 点)

(2) 次のア～オの組合せの中から、同素体の組合せと同位体の組合せをそれぞれすべて選び、記号で答えよ。

(4 点)

ア 酸素とオゾン

イ 水素原子と重水素原子

ウ 一酸化炭素と二酸化炭素

エ 質量数 12 の炭素原子と質量数 13 の炭素原子

オ ダイヤモンドと黒鉛



ポイント

問1 (1) 内側から n 番目の電子殻の最大収容電子数は $2n^2$ である。

(2) 元素記号の左下に原子番号を、左上に質量数を書く。

(4) 価電子が 1～3 個と少ない原子は、価電子を放出して陽イオンになりやすい。一方、価電子が 6～7 個と多い原子は、外部から電子を受け取って陰イオンになりやすい。

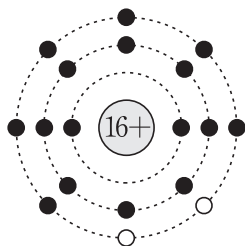
問2 「同素体」は単体どうしについて、「同位体」は原子どうしについて、それぞれ用いる言葉である。したがって、「同素体」という言葉は、化合物に対しては用いない。

解答

問1 (1) ア；原子核 イ；陽子 ウ；中性子 エ；原子番号 オ；質量数
カ；L キ；8 ク；M ケ；18

(2) ${}^{11}_5\text{B}$

(3), (4)



(3)の解答；左図の●

(4)の解答；左図の○

問2 (1) 同素体；同じ元素の単体で、性質が異なる物質どうしのこと。(24 字)

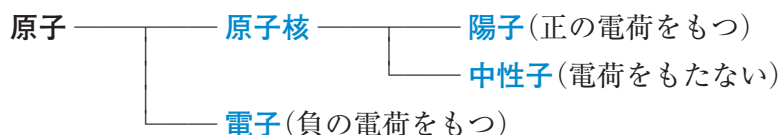
同位体；陽子の数が同じで、中性子の数が異なる原子どうしのこと。(27 字)

(原子番号が同じで、質量数が異なる原子どうしのこと。(25 字))

(2) 同素体；ア, オ 同位体；イ, エ

解説

問1 (1) 原子の構造は次のようになっている。



陽子の数(**原子番号**)は、原子の種類(**元素**)ごとに決まっている。たとえば、原子番号が1である水素原子は、陽子を1個もつ。

また、陽子と中性子の質量はほぼ同じであるが、電子の質量は陽子や中性子の質量に比べて非常に小さい。したがって、原子全体の質量は、陽子と中性子の質量の合計にほぼ等しく、陽子の数と中性子の数の和である**質量数**にほぼ比例する。

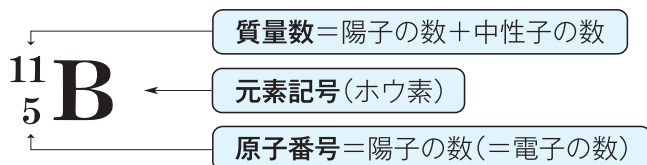
電子はいくつかの**電子殻**に分かれて存在しており、各電子殻に収容できる電子の最大数は次のように決まっている。

内側から n 番目の電子殻の最大収容電子数 $2n^2$

K 殻 ($n=1$) 2 個 L 殻 ($n=2$) 8 個

M 殻 ($n=3$) 18 個 N 殻 ($n=4$) 32 個

(2) このホウ素原子の陽子の数は5個なので原子番号は5、質量数は $5+6=11$ である。これより、次のように表される。



なお、ホウ素には中性子の数が5個の原子 $^{10}_{5}\text{B}$ もある。

(3) 硫黄原子(原子番号16)の電子の数は16個である。原子の場合は

原子番号 = 陽子の数 = 電子の数

である。一般的に、電子は内側の電子殻から順番に入っていくので、まずK殻(最大収容電子数2)に2個、L殻(最大収容電子数8)に8個入り、残りの $16-2-8=6$ [個]はM殻に入る。

- (4) 原子が電子を放出したり、電子を外部から受け取ったりして、希ガスと同じ電子配置になると、安定した状態になる (He や Ne のように、最外殻が電子で満たされて閉殻になっているか、Ar のように、最外殻電子の数が 8 個になっている電子配置である)。

硫黄原子の最外殻(M 殻)の電子は 6 個なので、電子をあと 2 個受け取ると最外殻電子の数が 8 個になり、希ガスのアルゴンと同じ安定した電子配置になる。このため、硫黄原子は外部から電子を 2 個受け取って、2 価の陰イオン(硫化物イオン S^{2-})になりやすい。よって、(3)で描いた図の最も外側の電子殻に○を 2 個付け加える。

問 2 (1) 同素体は、同じ元素の物質でも性質が異なる。一方、同位体は化学的な性質は同じ原子である。

- (2) **ア** 酸素とオゾンは、互いに酸素の**同素体**である。

イ 水素原子と重水素原子は、互いに**同位体**である。どちらの原子も陽子の数は 1 個であるが、中性子の数は、水素原子が 0 個、重水素原子が 1 個と異なる。なお、水素の同位体には、他にも、中性子の数が 2 個の三重水素原子がある。

ウ 一酸化炭素 CO も二酸化炭素 CO_2 も炭素と酸素からできている化合物(2 種類以上の元素からできている物質)である。同素体は**単体**(1 種類の元素からできている物質)に用いる言葉である。

エ ^{12}C 原子と ^{13}C 原子は、互いに**同位体**である。炭素の原子番号は 6 なので、 ^{12}C 原子の中性子の数は $12 - 6 = 6$ [個]、 ^{13}C 原子の中性子の数は $13 - 6 = 7$ [個]である。

原子番号 = 陽子の数

中性子の数 = 質量数 - 陽子の数

オ ダイヤモンドと黒鉛は、炭素の**同素体**である。なお、酸素 O や 炭素 C 以外に同素体が存在する元素として、硫黄 S や リン P が代表的である。同素体は **SCOP** (スコップ)と覚えよう。

会員番号

QRコードで個別管理しているため氏名の記入は不要です。

解答用紙

禁無断転載



この答案の添削有効期限は _____ です。

※解答は、濃く、はっきりとご記入ください。

2/2枚目
RCG5AA-Z2D2

総
得
点 15 / 25

原子の構造と化学結合 1 2回目

添削問題

2 ZCG1AZ-Z1C2

問 1 (1)

ア; 原子核 イ; 陽子 ウ; 中性子
エ; 原子番号 オ; 質量数 カ; L
キ; 8 ク; M ケ; 8

〈ケについて〉
内側から数えて n 番目の
電子殻に収容できる電子の最大数は
 $2n^2$ で表されます。
1番目 K殻 $2 \times 1^2 = 2$
2番目 L殻 $2 \times 2^2 = 8$
3番目 M殻 $2 \times 3^2 = 18$

(2)

$^{11}_{5}\text{B}$

(3), (4) 図 1

図 2



(注意) (3)は●、(4)は○または×を用いること。

今回の添削問題以外の質問は「教えてZ会!」で受け付けています。※質問方法は「学習ガイド」でご確認ください。

答 案 感 想 欄	添削者からのオススメ復習用教材
やる気がいまいち どません...	要点学習 要点4 原子の構造
	添 削 者 よ り
	気分の乗らない時は、短時間でもいいので、毎日勉強する習慣を続けましょう。継続は力なり!! 日々の努力が必ず実力アップへとつながります。自分とZ会を信じてがんばっていきましょう。
教科書・参考書等を使って解きましたか(はい・いいえ) 授業でこの範囲をもう習いましたか(はい・いいえ)	添削者名 三島

5
0/6

問2 (1) 同素体: ☒

同じ元素だけからなる物質を単体といいます。「単体」は同素体を説明する際のキーワードです。「単体」という用語を用いていないので不可。

同	じ	元	素	で	あ	る	が	性	質	10
や	状	態	が	全	く	異	な	っ	て	20
い	る	も	の							30

の単体

同位体: ☒

同位体は同じ元素に属する異なる原子を区別する用語なので、～部は「原子」としなければなりません。

〈同位体の例〉
水素原子(${}^1\text{H}$) と 重水素原子(${}^2\text{H}$)

陽	子	の	数	が	同	じ	で	中	性	10
子	の	数	が	異	な	る	元	素	の	20
こ	と	。					原	子		30

6
1/4

(2) 同素体: $1-1=0$
ウ ~~✗~~ オ OK

-1 $2-1=1$
同位体: ~~ア~~ イ エ OK

〈ウについて〉
一酸化炭素 CO 、二酸化炭素 CO_2 はともに化合物であり、同素体でも同位体でもありません。
化合物: 何種類かの元素でできた物質
純物質 — 化合物… CO 、 CO_2
 — 単体… O_2 、 O_3

〈アについて〉
酸素は O_2 、オゾン は O_3 と違う物質 とうしなので同位体ではありません。
同じ元素の単体 とうしなので同素体です。