

## 6年理系化学4月29日～5月6日の課題（必須課題）

---

### ① 希ガスの問題～その1～

希ガスに関する次の記述 a～c に当てはまる気体の組合せとして正しいものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。

- a 大気中にわずかしかなかく，通常地殻に埋蔵されており，気球や飛行船の充填(じゅうてん)ガスに用いられる。
- b 希ガスの中では大気中に最も多く含まれ，白熱電球に封入されている。
- c 希ガスの中では原子量が2番目に小さく，広告用の表示機器に用いられている。

	a	b	c
①	ヘリウム	アルゴン	ネオン
②	ヘリウム	ネオン	アルゴン
③	アルゴン	ヘリウム	ネオン
④	アルゴン	ネオン	ヘリウム
⑤	ネオン	ヘリウム	アルゴン
⑥	ネオン	アルゴン	ヘリウム

## ② 希ガスの問題～その2～

次の文を読んで、下の問いに答えよ。原子量： $N=14.0$ ，  
気体定数= $8.3 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

1785年、キャベンディッシュは空気中の窒素を酸化窒素に変えようとした際、常に少量の気体が反応せずに残ることに気づいたが、彼はこの理由を説明できなかった。

1892年、レーリーは空気から酸素と二酸化炭素を除いて得た1Lの窒素が、 $0^\circ\text{C}$ ， $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で1.2572gであるのに対して、窒素の化合物を分解して得た1Lの純窒素は1.2505gであることを発表した。

ラムゼーはこの事実に興味を示し、空気からとった窒素の中には少量の、いかなる薬品とも反応しない気体がまじっていることを実験の結果つきとめた。ほとんど同時にレーリーも別の実験方法によってこの未知の気体を分離した。

レーリーとラムゼーの2人は協力して研究し、1894年、空気中には新しい気体元素の存在することを報告した。そして、この元素にはアルゴンという名前がつけられた。その後、ラムゼーは空気中からアルゴンの他に微量の幾種類かの希ガスを発見した。

- (1) レーリーが空気から得た窒素中の希ガスをすべてアルゴンと見なすと、この窒素中にはアルゴンが体積で何パーセント含まれることになるか。計算式を書け。計算はしなくてもよい。アルゴンの原子量は39.95。
- (2) アルゴンは化学的に安定(不活性)であるが、その理由を原子の電子配置から50字以内で説明せよ。
- (3) 空気中に存在するアルゴン以外の希ガスの名前を3つ記せ。
- (4) 希ガスは1個の原子で分子をつくっている。すなわち、原子1個が分子に相当する。このような分子をなに分子というか。

③ 水素の問題～その1～

次の操作①～⑤のうちから、水素を発生しないものを一つ選べ。

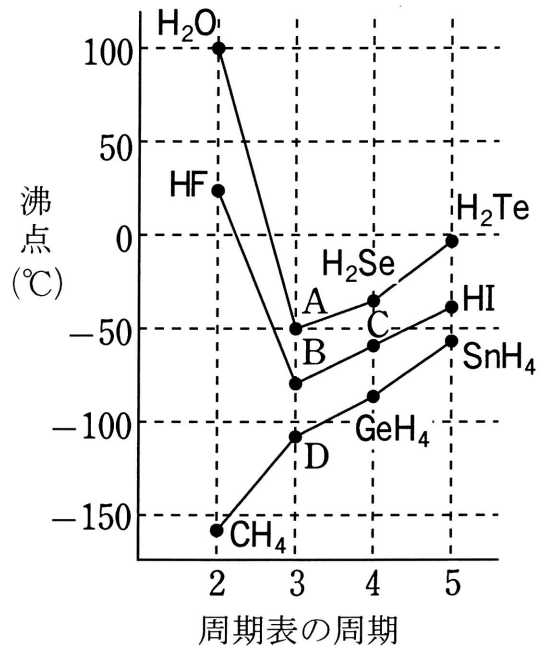
- ① ナトリウムの小片を水と反応させる。
- ② マグネシウムリボンを乾燥空气中で燃やす。
- ③ 亜鉛の小片を希硫酸に入れて溶かす。
- ④ 鉄の小片を濃塩酸に入れて溶かす。
- ⑤ 白金を電極として、水酸化ナトリウムを溶かした水を電気分解する。

4 水素の問題～その2～

周期表の14族、16族、17族の各元素の水素化合物について、それぞれの沸点と周期との関係を図に示す。一般に、沸点はその物質を構成している分子間にはたらく力の強さに関係する。

14族元素の水素化合物では、分子量が小さいものほど分子間力が<sup>(a)</sup>  く沸点は低い。しかし、16族元素の水素化合物である水と、17族元素の水素化合物であるフッ化水素は、分子量が小さいにもかかわらず異常に高い沸点を示す。この現象は、これらの化合物が同族の他の化合物とは異なり、水素結合に由来する分子間力が作用しているためである。

水とフッ化水素の沸点を比較すると、水の方がさらに高い。これは、フッ化水素の分子量が水よりも大きく、フッ素原子の<sup>(b)</sup>  は酸素原子のそれより大きいという事実とは矛盾するが、1分子当たりの水素結合の数により説明することができる。このように、水は水素結合に由来する大きい融解熱と<sup>(c)</sup>  熱、大きい表面張力および固体より大きい液体の密度などの特異な性質を示す。



- 文中の<sup>(a)</sup>  ~<sup>(c)</sup>  に当てはまる最も適切な語句を記せ。
- 図中のA~Dに当てはまる最も適切な分子式を記せ。

5 周期表の問題～その1～

下表は周期表の一部を示したものである。この表を参照し、(1)～(6)の答えをそれぞれ(ア)～(カ)から選べ。ただし、必要ならば繰り返し選んでよい。

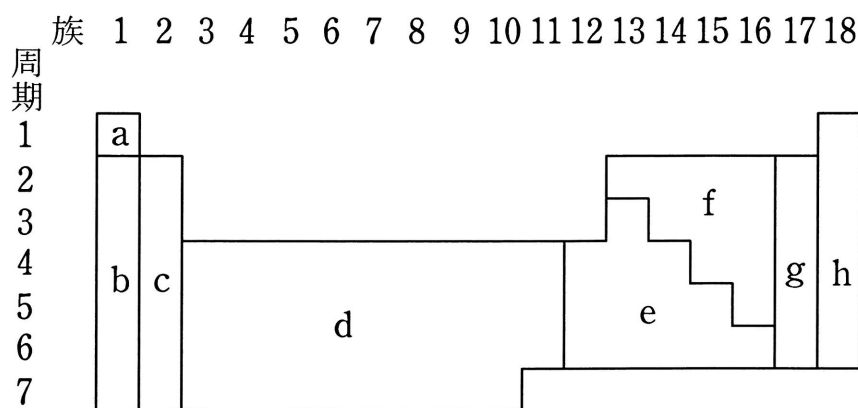
周期 \ 族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	
2	(ア)	Be											(エ)		(カ)			
3		Mg												(オ)				
4		(イ)									(ウ)							

- (1) 原子の第一イオン化エネルギーが最も大きい元素を含む領域はどれか。
- (2) すべての元素の酸化物が水に溶けて、塩基性を示す領域はどれか。
- (3) 遷移元素の領域はどれか。
- (4) 水素とは化合物  $\text{XH}_3$  を、酸素とは化合物  $\text{XO}$  および  $\text{XO}_2$  を形成する元素  $\text{X}$  を含む領域はどれか。
- (5) 原子の電子親和力が最も大きい元素を含む領域はどれか。
- (6) 反応性がきわめて小さく、単原子分子として存在する元素を含む領域はどれか。

6 周期表の問題～その2～

次の□に入れる最も  
適当なものを，それぞれの  
解答群から一つ選べ。ただ  
し，同じ解答を繰り返し選  
んでもよい。

右の図は周期表の概略図  
である。a～hは各領域を  
示している。



周期表の d を除くすべての領域に含まれる元素は<sup>1</sup>□であり，そのうち，a，f，  
g，h の領域に含まれる元素は，すべて<sup>2</sup>□である。b，c，d，e に含まれる元素は，  
すべて<sup>3</sup>□である。□<sup>1</sup>のうち，h の領域に含まれる<sup>4</sup>□は，最外殻に 2 個ま  
たは 8 個の電子をもち，化学的に安定であり，<sup>5</sup>□として存在する。

<sup>6</sup>□は，b の領域に含まれる元素では小さく，g の領域に含まれる元素では大きい  
ため，b の領域に含まれる元素は，<sup>7</sup>□になりやすい。g の領域に含まれる元素は  
<sup>8</sup>□が大きいので，<sup>9</sup>□になりやすい。□<sup>7</sup>と□<sup>9</sup>は，互いに<sup>10</sup>□により  
引き合い結びつく。この結合を<sup>11</sup>□という。一方，a，f，g の領域に含まれる□<sup>2</sup>  
の原子どうしがそれぞれの価電子をいくつか出し合ってつくる結合を<sup>12</sup>□という。

[解答群]

- <sup>1</sup>～□<sup>4</sup> ① 金属元素 ② 非金属元素 ③ 遷移元素  
④ 典型元素 ⑤ ハロゲン ⑥ 希ガス ⑦ アルカリ金属  
⑧ アルカリ土類金属

- <sup>5</sup>，□<sup>7</sup>，□<sup>9</sup> ① 単原子分子 ② 二原子分子 ③ 多原子分子  
④ 自由電子 ⑤ 陰イオン ⑥ 陽イオン ⑦ 極性分子

- <sup>6</sup>，□<sup>8</sup>，□<sup>10</sup> ① 分子間力 ② イオン化エネルギー  
③ 電子親和力 ④ クーロン力 ⑤ 電離度

- <sup>11</sup>，□<sup>12</sup> ① 水素結合 ② イオン結合 ③ 共有結合  
④ 金属結合 ⑤ 配位結合