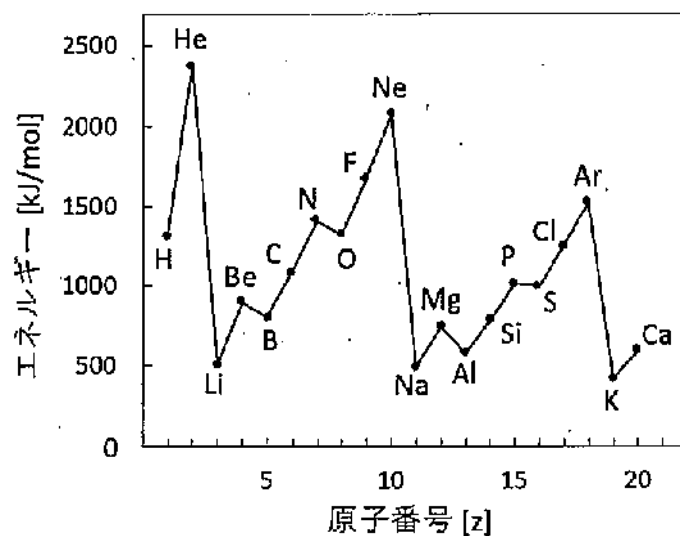


1. 以下の図は原子番号 1 から 20 の元素について第一イオン化エネルギーを示したものである。



同一の周期では、周期表を右に行くほどイオン化エネルギーが高くなる傾向であるが、3族 (B, Al) と 6族 (O, S) では、その前の原子よりもイオン化エネルギーがそれぞれ減少している。3族の原子のイオン化エネルギーが2族の原子よりも低い理由を説明せよ。

6. 物質の構造	2/4
----------	-----

2. 以下の図は、第2周期元素の等核二原子分子の軌道占有状態と結合次数、結合距離を示したものである。

	B ₂	C ₂	N ₂	O ₂	F ₂	
σ_2^*	—	—	—	—	—	σ_2^*
π^*	—	—	—	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	π^*
σ_2	—	—	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	
π	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	π
				$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	σ_2
σ_1^*	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	σ_1^*
σ_1	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	σ_1
結合次数	1	2	3	2	1	
結合距離 [10 ⁻¹² m]	159	134	110	121	142	

(1s 軌道由来の2準位は省略)

- (1) 図の5つの分子について、結合エンタルピーの大きな順に示せ。
- (2) また、常磁性を持つ分子をすべて答えよ。

6. 物質の構造	3/4
----------	-----

3. AX_2 型塩に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 塩化カドミウム ($CdCl_2$) 型構造の基本となる結晶格子は、陰イオンによる立方最密構造 (ccp) である。ヨウ化カドミウム (CdI_2) 型構造の基本的な結晶格子を答えよ。
- (2) 塩化カドミウム型構造とヨウ化カドミウム型構造の、陽イオンと陰イオンの配位数をそれぞれ答えよ。
- (3) ヨウ化カドミウム型構造を持つ金属ヨウ化物は潤滑剤として利用されている。この理由を結晶構造の観点に着目しながら説明せよ。

4. 下記のエンタルピーに関するデータを用いて、NaBr の格子エネルギーを求めよ。

$\text{Na (固)} \rightarrow \text{Na (気)}$	109 kJ/mol
$\text{Na (気)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (気)} + \text{e}^-$	496 kJ/mol
$\text{Br}_2 \text{ (気)} \rightarrow 2\text{Br (気)}$	190 kJ/mol
$\text{Br (気)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Br}^- \text{ (気)}$	- 338 kJ/mol
$\text{Na (固)} + 1/2 \text{ Br}_2 \text{ (気)} \rightarrow \text{NaBr (固)}$	- 361 kJ/mol