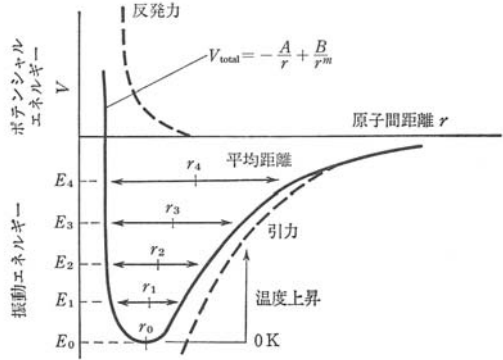


学生番号 ( ) 氏名 ( )

1.

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                                                                                                                                                                              |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | (ア) <b>Born</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | (イ) <b>Madelung</b> | (ウ) <b>構造</b>                                                                                                                                                                |
| (2) | <p>平衡位置においてポテンシャルエネルギー曲線が極小となるので、<math>r=r_0</math>において、<math>\left(\frac{dV}{dr}\right)_{r=r_0} = 0</math> が成り立つ。</p> <p><math>\frac{dV}{dr} = \frac{Ae^2Z^2}{r^2} - \frac{nBe^2}{r^{n+1}}</math> であるので、<math>\frac{Ae^2Z^2}{r_0^2} - \frac{nBe^2}{r_0^{n+1}} = 0</math> より、<math>B = \frac{AZ^2r_0^{n-1}}{n}</math></p> <p>よって、<math>V(r_0) = -\frac{Ae^2Z^2}{r_0} + \frac{AZ^2r_0^{n-1}}{n} \frac{e^2}{r_0^n} = -\frac{Ae^2Z^2}{r_0} \left(1 - \frac{1}{n}\right)</math></p> |                     |                                                                                                                                                                              |
| (3) |  <p>左図のようにエネルギーポテンシャル曲線が非対称であるため、温度の上昇とともに熱振動のエネルギーが上昇してくると、平均の原子間距離がしだいに大きくなることが熱膨張の原理である。</p> <p>図 3.6 イオンの熱振動エネルギーによる熱膨張機構</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                                                                                                                                                                              |
| (4) | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">イオン結合性酸化物</div> ・ 共有結合性固体                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | <p>イオン結合性酸化物は密充填構造であるのに対して、共有結合性固体では構造中に大きな隙間をもっていて、昇温による熱振動エネルギーが緩和されて熱膨張率の増大が抑制される。</p> <p>(共有結合性固体では引力の影響する範囲がイオン結合性酸化物よりずっと小さくなるため、ポテンシャル曲線の対称性がよくなって、熱振動の幅が狭くなるため。)</p> |

2.

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| (1) <b>ペロブスカイト</b> | (2) $r_A + r_O = \sqrt{2}(r_B + r_O)$ |
| (3) <b>強誘電性</b>    |                                       |

学生番号 ( ) 氏名 ( )

3.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 方法名<br><b>ホットプレス (HP) または熱間等圧成形 (HIP)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <p>説明</p> <p>HP の場合<br/>金属製型の中に<b>可塑性</b>を入れて<b>上下方向から圧縮</b>する<b>加圧成形</b>を高温で行う方法で、短い焼結時間と比較的低い温度で<b>理論密度に近い焼結体</b>が得られる。</p> <p>HIP の場合<br/>Fe, Mo, Ni, Pt などの<b>金属カプセル</b>あるいはガラスカプセルに<b>原料粉体を真空封入</b>し、Ar などの<b>不活性ガス</b>を<b>圧入してカプセルを圧縮</b>、同時に加熱して焼結体とする方法で、<b>理論密度に近い高密度焼結体</b>を得ることができる。</p> <p>(キーワードを赤文字で示した)</p> |  |

4.

|                                                          |                                                              |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 原理① (順不同)<br><b>配位の対称性が高いこと (配位数が大きいこと)</b>              | 原理②<br><b>イオン半径比で見た (幾何学的) 安定化条件に近いこと</b>                    |
| 原理③<br><b>陽イオンと陰イオンの電荷分布の対称性が高いこと (組成比が 1 : 1 に近いこと)</b> | 原理④<br><b>イオンの対称性が高いこと</b>                                   |
| 融点の高い順に①<br><b>MgO</b>                                   | ②<br><b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>                      |
| ③<br><b>SiO<sub>2</sub></b>                              | 用いた共通原理<br><b>陽イオンと陰イオンの電荷分布の対称性が高いこと (組成比が 1 : 1 に近いこと)</b> |