

高校化学学習指導案

日時 平成29年12月2日(土)第○校時
 対象 ○県立○高等学校
 指導教諭 今井泉先生
 授業者 _____

1. 単元名 1編4章 固体の構造
2. 小単元の指導計画 金属結晶の構造 (本時)
3. 教材観

中学校では、第1分野「(2)ア(ア)身の回りの物質とその性質」で、金属は電気伝導性、金属光沢、展性、延性などの共通した性質があることについて学習している。「化学基礎」では、「(2)イ物質と化学結合」で、イオン結合、金属結合、共有結合でできた物質について学習しており、金属結合は自由電子が介在した結合であることや、金属結合でできた物質の性質を学習している。ここでは、固体の結晶格子の概念と結晶の構造について理解させることがねらいである。本時では、金属結晶の体心立方格子、面心立方格子、六方最密構造を取り上げ、それらの構造の特徴を自作したモデルから学ぶ。また、構造から、原子の半径を導き、充填率を計算する方法を学ぶ。

4. 本時の学習指導

(1) 主題 金属結晶の構造

(2) 本時の目標

1) 総括目標

金属結晶の各構造の特徴を学び立体的に考えるとともに、原子半径や充填率の計算方法を理解する。

2) 具体目標

① (知識理解目標)

金属結晶の各構造の原子の並びの違いについて理解し、各構造の代表的な金属の例を挙げられる。(展-1、4)

② (技能表現目標)

結晶構造に応じて原子半径や充填率を計算することができる。(展-2、3)

③ (思考目標)

図からどの結晶構造か判断できる。学んだことを教科書等の問題で応用できる。(展-2、4)

3) 本時の展開

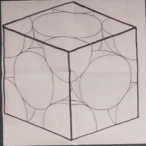
指導項目 (時刻)	教師の活動	生徒の活動 (予想される生徒の反応)	評価・方策・留意点
1 導入 (9:00)	1 プリント配布 ・前回の復習 (発問) 箱にキャップ(球)を詰めるとき、どんな詰め方があるか。 (発問) 二つの詰め方の違いは? (説明) キャップを原子として考える。この二つの並び方を	1 プリントの欄に記入  上は規則正しく並んでいる。 下は隙間をできるだけ少なくするように並んでいる。	1 箱とキャップもしくは球を用意

	<p>する層が重なることでいろいろな種類の金属結晶が作られる。重なり方にも違いがある。 (*あとから説明 上の並べ方：体心立方格子、下の並べ方：面心立方格子、六方最密構造)</p>		
2 展開1 (9:10)	<p>2. (説明) 金属結合でできている固体の結晶を金属結晶という。 金属結晶には三種類ある。 ・体心立方格子、面心立方格子、六方最密構造 (モデルを示す) ・最密構造は同じ大きさの球 (原子) を最も密に詰め込んだ結晶構造であり、面心立方格子と六方最密構造は最密構造である。 ・単位格子中の原子の占める体積の割合 (%) を充填率と言う。</p>	2 <p>モデルを用いて、それぞれの格子には球が何個分入っているか調べる。また配位数はいくつかも調べる。</p>	2 <p>結晶モデルを提示</p>
展開2 (9:20)	<p style="text-align: center;">原子半径と充填率の計算方法を学ぶ</p> <p>(説明) モデルを用いながら半径の導き方を説明する。 ・断面図をワークシートに記入させる。わかる長さを書き込み、半径を導く。 求めた半径と単位格子の一辺の長さから充填率を計算する。</p> <p>(説明) 教科書 p. 71 例題 1 を解説し、実際に問題ではどう使うかを説明する。</p> <p>(演習) 教科書 p. 71 問 2</p>	3 <p>ワークシートやモデルを見ながら考え方を学ぶ</p> <p>ノートに解く</p>	3 <p>説明にはモデルを用いる</p> <p>教室を回り質問に答える。助言をする。</p> <p>正しく計算が出来ているかどうかを確認</p>
4 まとめ (9:40)	<p>4 (説明) 演習の解説をする。</p> <p>(説明) ワークシートの表を用いてまとめをする。</p>	4 <p>答え合わせ、間違い直し</p> <p>ワークシートに記入</p>	4 <p>各問題の答えを指名して答えてもらう</p>

【板書計画】

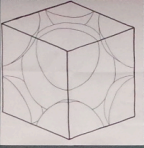
金属結晶の構造

面心立方格子



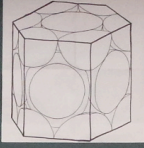
含まれる原子数:
 $\frac{1}{2} \times 6 + \frac{1}{8} \times 8 = 4$
配位数: 12

体心立方格子



原子数:
 $1 + \frac{1}{8} \times 8 = 2$
配位数: 8

六方最密構造

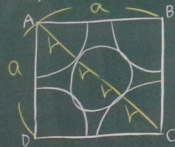


単位格子中の原子数: 2
六方最密構造中の原子数: $2 \times 3 = 6$
配位数: 12

最密構造
→ 同じ大きさの球(原子)を最も密に詰め込んだ結晶構造。
(例) 六方最密構造、面心立方格子


〈原子半径の求め方〉

面心立方格子



$AC = \sqrt{2}a$
 $4r = \sqrt{2}a$
 $r = \frac{\sqrt{2}}{4}a$

体心立方格子



$AC^2 = a^2 + (\sqrt{2}a)^2$
 $= a^2 + 2a^2 = 3a^2$
 $AC = \sqrt{3}a$
 $\sqrt{3}a = 4r$
 $r = \frac{\sqrt{3}}{4}a$

充填率

→ 単位格子の体積に含まれる原子の体積の割合

充填率 = $\frac{\text{含まれる原子の体積}}{\text{単位格子の体積}} \times 100$

面心立方格子

含まれる原子の体積
 $\frac{4}{3}\pi r^3 \times 4 = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{2}}{4}a\right)^3 \times 4$

球の体積 原子数

充填率 = $\frac{\frac{4}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{2}}{4}a\right)^3 \times 4}{a^3} \times 100$
 $= \frac{\sqrt{2}\pi}{6} \times 100 = 74\%$

体心立方格子

含まれる原子の体積
 $\frac{4}{3}\pi r^3 \times 2 = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{3}}{4}a\right)^3 \times 2$

充填率 = $\frac{\frac{4}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{3}}{4}a\right)^3 \times 2}{a^3} \times 100$
 $= \frac{\sqrt{3}\pi}{8} \times 100 = 68\%$

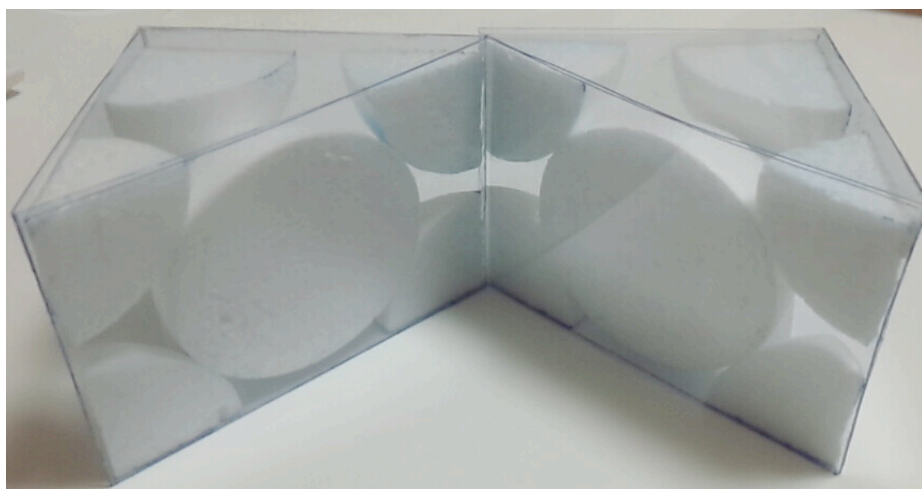
• 例題 1

• 問 2

使用するモデル



- 面心立方格子のモデルを提示。入っている球の数を生徒に数えてもらう。
- 体心立方格子のモデルも同様に数えてもらう。
- 六方最密構造のモデルは単位格子ごとに分けることが出来るため、単位格子中の球の数を数える。
(六方最密構造は単位格子3つから成るため、単位格子中の球の数×3が六方最密構造中の球の数である。)



- 半径を計算する際は体心立方格子の断面図モデルを用いる。

ワークシート

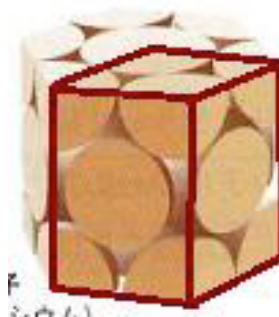
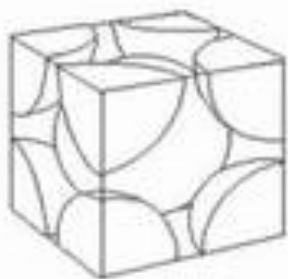
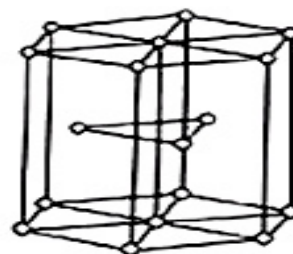
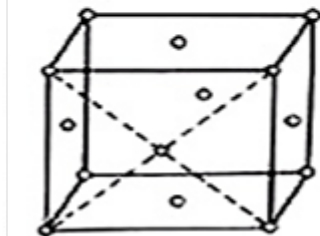
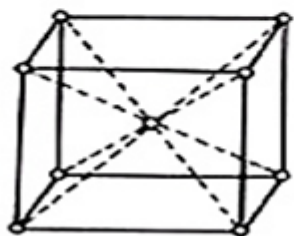
金属結晶

年 組 番 氏名 _____

復習 空欄に適する語句を記入せよ

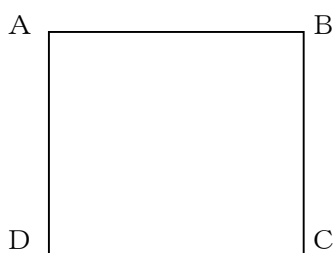
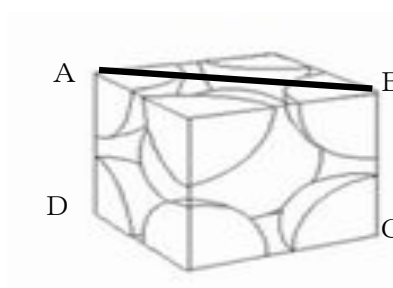
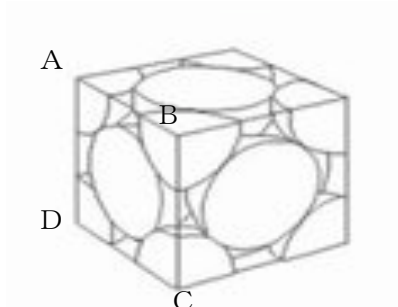
	結合の種類	構成粒子	融点	硬さ
イオン結晶			高い	
共有結合の結晶				非常に硬い
分子結晶	分子間力			
金属結晶		原子	さまざま	さまざま

◎金属結晶について



含まれている原子数：	含まれている原子数：	単位格子中に 含まれている原子数： 全体に含まれている 原子数：
配位数：	配位数：	配位数：

◎原子半径の計算 (単位格子の一辺の長さを a、原子半径を r として考える)



◎充填率の計算

$$\text{充填率} = \frac{\text{金属原子の体積}}{\text{単位結晶の体積}}$$

(金属原子の体積 = 原子1個の体積 × 原子の数)

面心立方格子

単位結晶の体積 :

金属原子の体積 :

充填率 :

体心立方格子

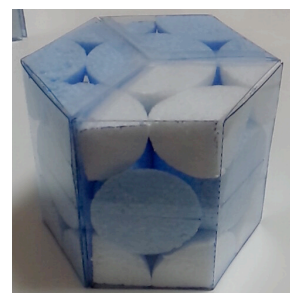
単位結晶の体積 :

金属原子の体積 :

充填率 :

◎まとめ

適する語句を記入し、表を完成させよ



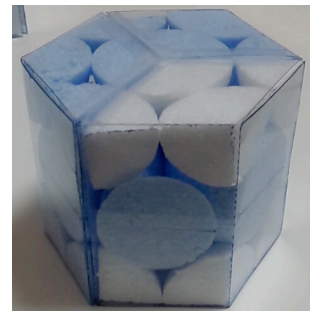
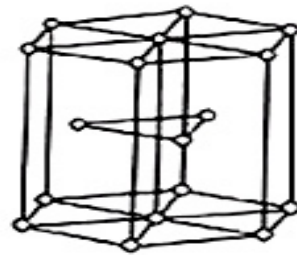
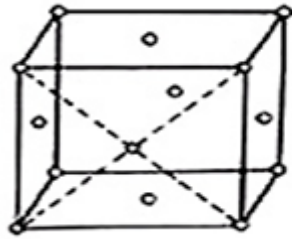
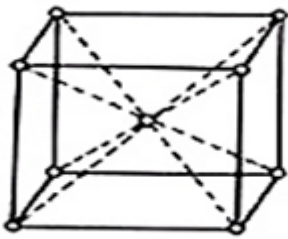
格子名			
原子の数			
金属の例			
配位数			

金属結晶

復習 空欄に適する語句を記入せよ

	結合の種類	構成粒子	融点	硬さ
イオン結晶			高い	
共有結合の結晶				非常に硬い
分子結晶	分子間力			
金属結晶		原子	さまざま	さまざま

◎金属結晶について



含まれている原子数：	含まれている原子数：	単位格子中に 含まれている原子数： 全体に含まれている 原子数：
配位数：	配位数：	配位数：

