３学期
学年末試験
対策講習

中３甲陽物理化学①

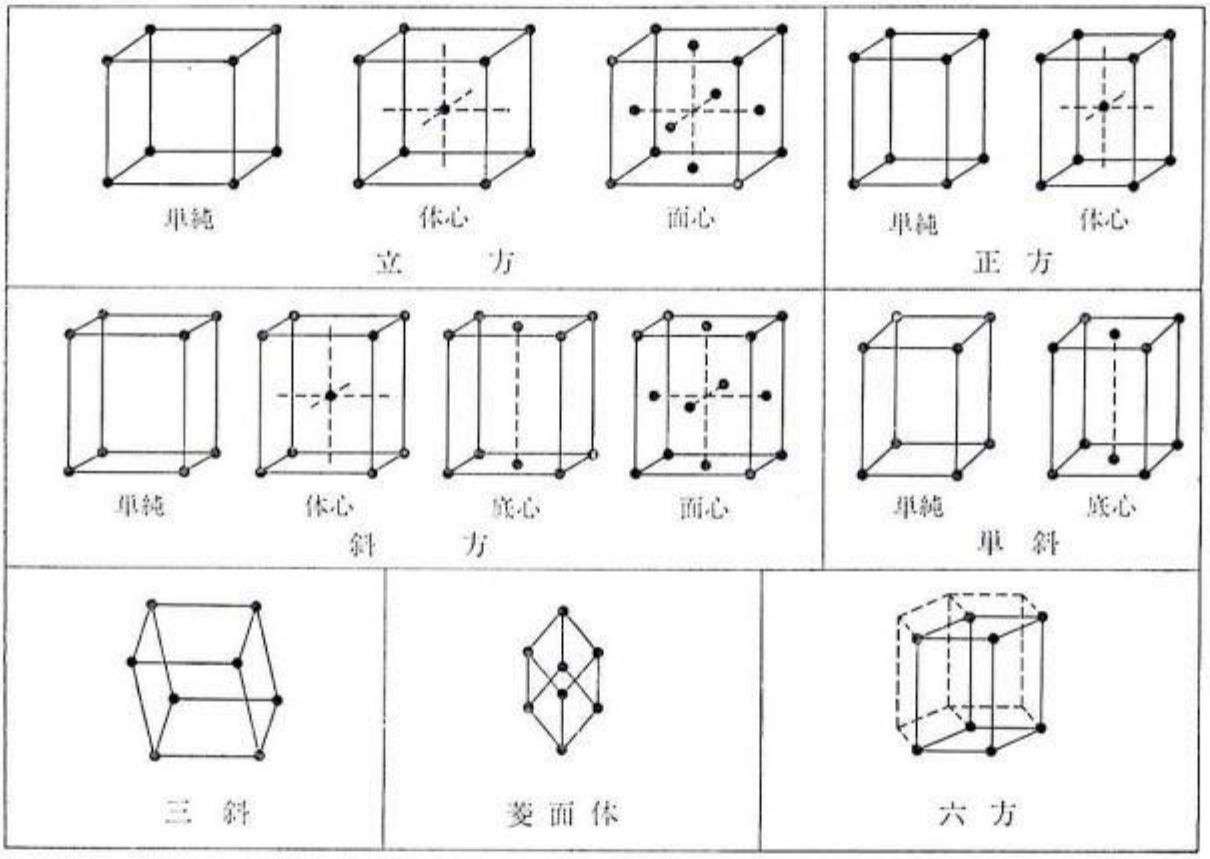
本日授業で扱う内容は

理科０「結晶格子」です。

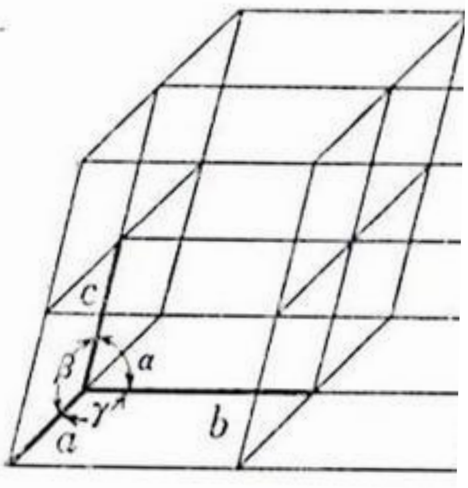
試験前に必ず解き直しをしてください。

STUDY COLLABO.

〜参考図①（ブラベー格子）〜

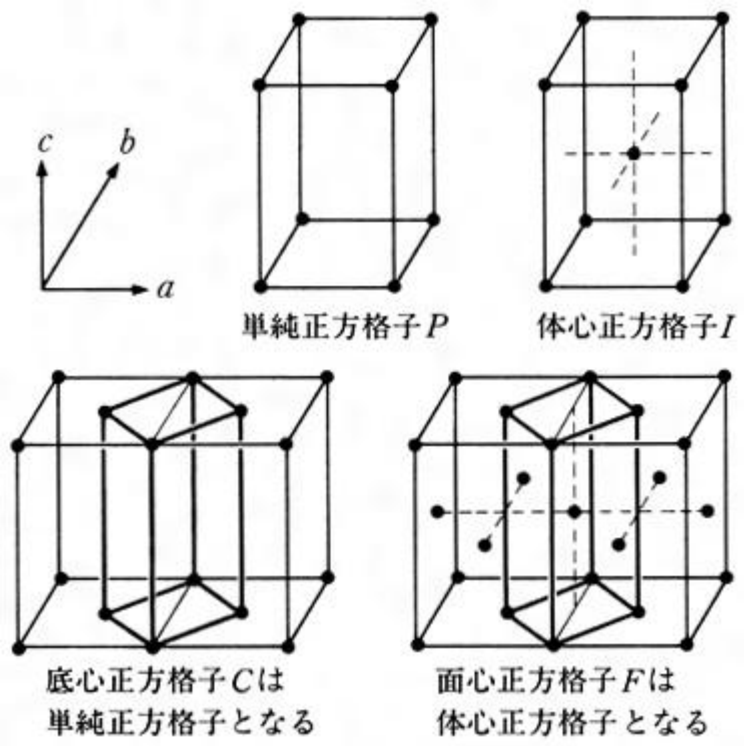


結晶系	軸の長さ	軸角
立方（等軸）	$a=b=c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
正方	$a=b\neq c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
斜方	$a\neq b\neq c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
単斜	$a\neq b\neq c$	$\alpha=\gamma=90^\circ\neq\beta$
三斜	$a\neq b\neq c$	$\alpha\neq\beta\neq\gamma\neq 90^\circ$
菱面体	$a=b=c$	$\alpha=\beta=\gamma\neq 90^\circ$
六方	$a=b\neq c$	$\alpha=\beta=90^\circ$, $\gamma=120^\circ$



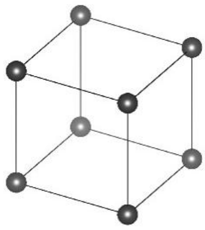
～参考図②～

底心正方格子，面心正方格子がない理由　⇒　体積半分の単純正方格子，体心正方格子と考えることができる

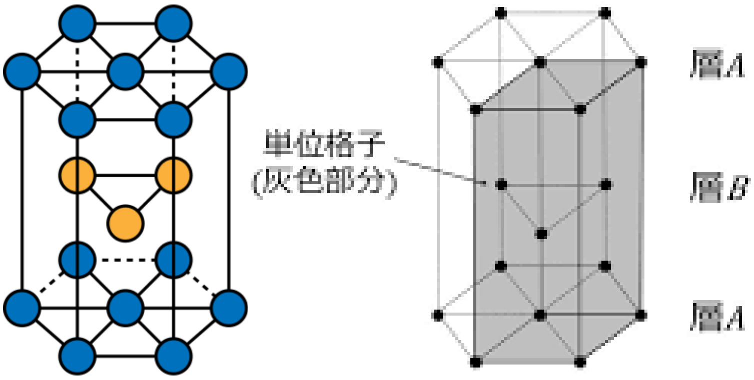


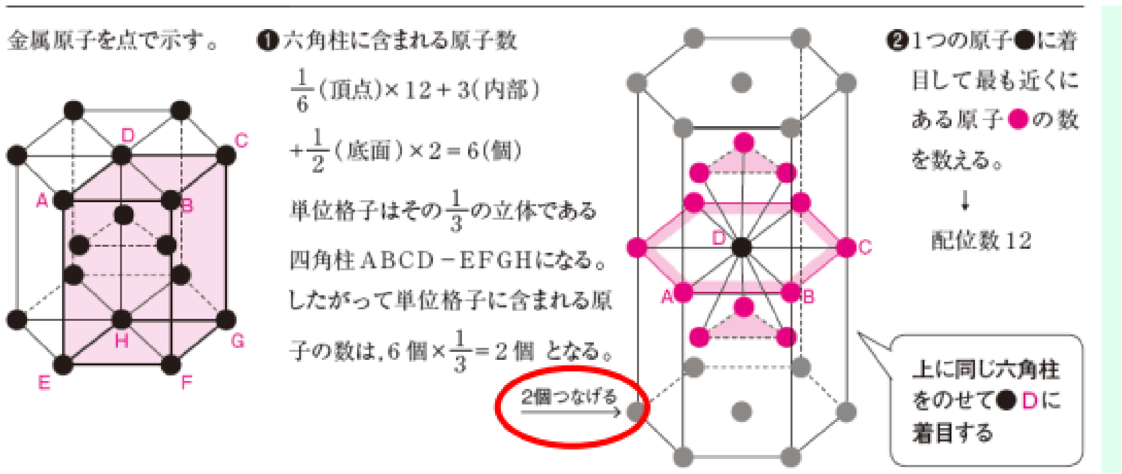
～参考図③（結晶格子）～

単純立方格子

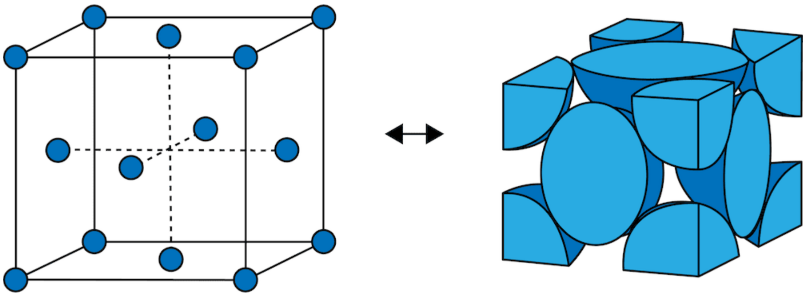


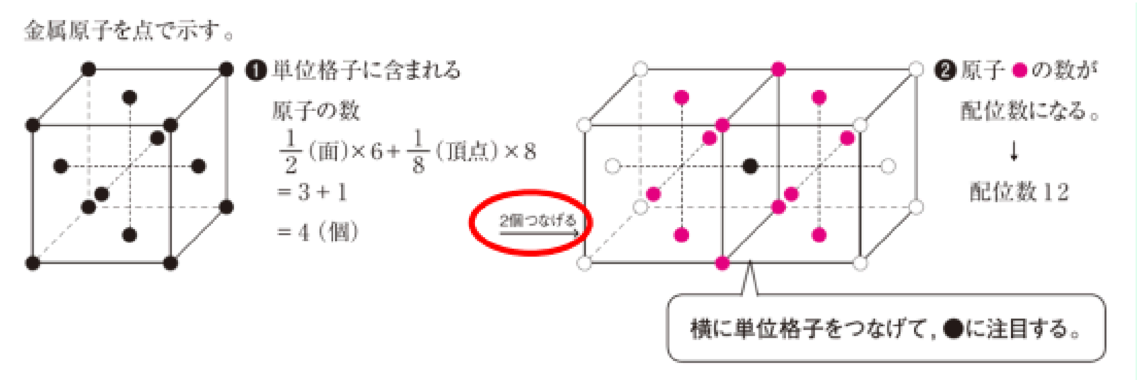
六方最密充填

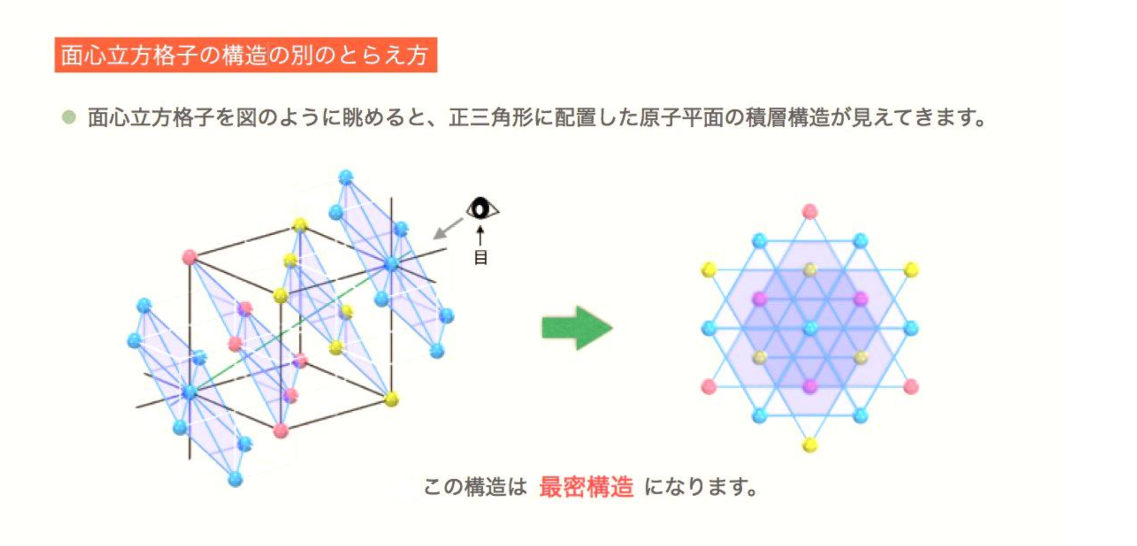




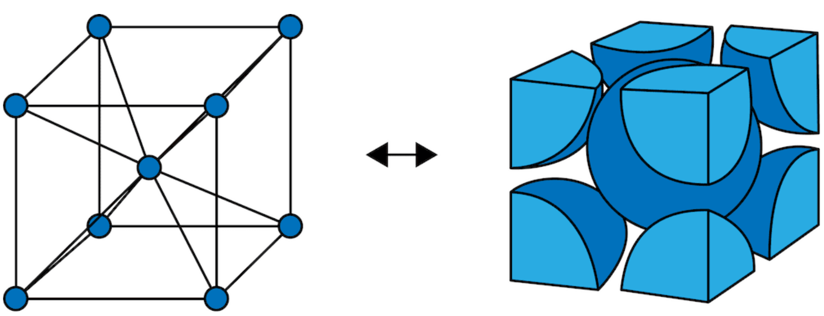
面心立方格子







体心立方格子



1　次の文中の（　　）内に適当な語句，または数値を入れ，後の問いに答えよ。

結晶学の歴史は古く，17 世紀の“結晶の外形が示す規則性の研究”に始まり，19 世紀には結晶の格子構造が予想されたが，実験的な決定的証拠に欠けていた。しかし，（　1　）や（　2　）父子のX線を用いた結晶構造の研究は，それまでの経験則の原子レベルでの裏付けとなった。原子レベルでの繰り返しの基本構造を（　3　）といい，（　3　）の形を決定づける各軸方向への繰り返し距離(性質)や各軸のなす角度(軸角)を纏めて（　4　）という。

いま,二次元平面格子を考える。最も一般的な（　3　）は（　5　）であるが,各軸相等のとき（　6　）に，軸角が 90°のときに（　7　）に，軸角 90°で各軸相等のとき（　8　）になる。対称性の観点から，（　6　）のうち軸角（　9　）°のものを別扱いし，その結果，二次元の格子は（　10　）種類あることになる。ところで，（　6　）は２つの（　7　）を重ね合わせたような形の格子に取り直すことができる。このような格子を一般に（　11　）格子という。（　11　）格子は三次元で重要で，（　12　）格子，（　13　）格子，（　14　）格子の３種類ある。

さて，実際の結晶を考えるため，格子点には剛体球を置き，剛体球同士が接することで結合が形成されるとする。はじめに，図１のような配列を考える（白球を第１，３，…層，灰色球を第２，４，…層とする)。□で示したような（　3　）を考えると，この格子は（　12　）（　15　）格子となるが，見方を少し変えると，実際は（　16　）構造をとる（　13　）（　17　）格子であることがわかる。（　16　）構造をとる結晶格子としては，図１に示した格子以外に，底面の軸角が（　9　）°の（　18　）格子と呼ばれるものがある。

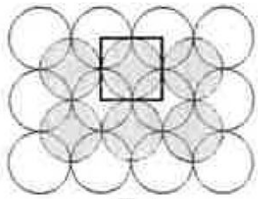


図 1

ところで，図１の□で示した結晶格子を考え，（　8　）を保ちながら白球をずらしていくと，三辺の長さが等しくなるときがある。これは（　12　）（　17　）格子に他ならない。

問 1　（　13　）（　17　）格子において，（　16　）層はどの方向に存在するか。

問 2　（　17　）格子には（　14　）格子はない。その理由を簡潔に記せ。

問 3　（　15　）格子には（　13　）格子や（　14　）格子はない。その理由をそれぞれ簡潔に記せ。

問 4　①単純（　17　）格子，　②（　12　）（　17　）格子，　③（　13　）（　17　）格子，及び④（　18　）格子の（　3　）について，次の表の空欄に適当な数値または数式を入れよ。ただし，これらの格子をつくる剛体球の半径を r とする。

	①	②	③	④
（　3　）一辺の長さ	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
最隣接球数（配位数）	(オ)	(カ)	(キ)	(ク)
（　3　）内含有球数	(ケ)	(コ)	(サ)	(シ)
充填率（%）[有効数字 3 桁]	(ス)	(セ)	(ソ)	(タ)

問 5　単純（　17　）格子について，その一辺の長さは変えずに，中心に球を入れるとすると，その半径の最大値は剛体球の半径の何倍か。

解答&解説

$\boxed{1}$

１：ラウエ　２：ブラッグ　３：単位格子　４：格子定数　５：平行四辺形　６：ひし形

７：長方形　８：正方形　９：120（または 60）　10：５　11：複合　12：体心

13：面心　14：底心　15：正方　16：最密充填　17：立方　18：六方最密充填

問 1　体対角線方向

問 2　三軸の等価性に欠けるから

問 3　(13)格子なし：単位格子の体積半分の体心正方格子に読み替えられるから。

(14)格子なし：単位格子の体積半分の単純正方格子に読み替えられるから。

問 4　ア：2　イ：$\frac{4\sqrt{3}}{3}$　ウ：$2\sqrt{2}$　エ：$\frac{4\sqrt{6}}{3}$　オ：6　カ：8　キ：12　ク：12

ケ：1　コ：2　サ：4　シ：2　ス：52.4（52.3）%　セ：68.0 %

ソ：74.0 %　タ：74.0 %

問 5　$\sqrt{3}-1$ 倍