

1、(12 分)蒙脱土具有片层结构，它可以提高高分子材料的阻隔性能，在蒙脱土泥浆的干燥过程中出现一种假凝固现象，假凝固时只要适当搅动，它就会变软而有一定的流动性，请你用所学的理论解释这一现象。

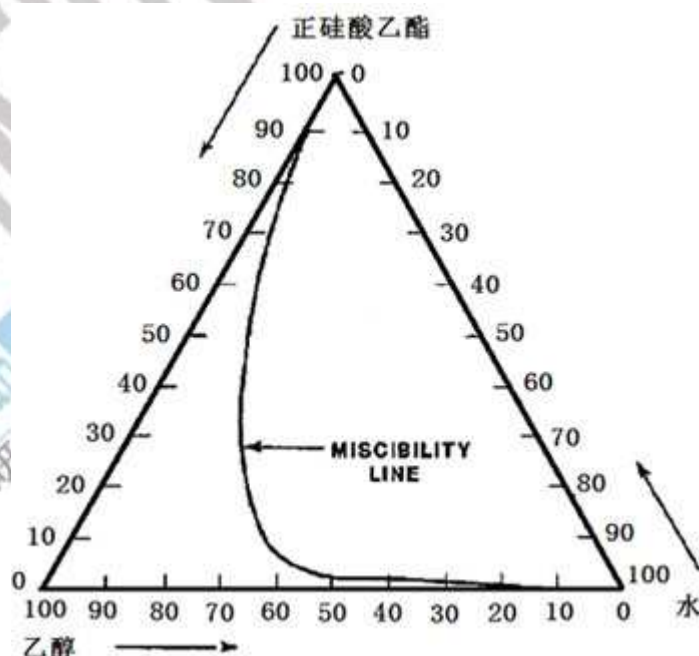
2、(12 分)在室温下，用 X-射线测得  $\text{PbTiO}_3$  晶体的晶胞参数如下表：

	$a$ (Å)	$b$ (Å)	$c$ (Å)	$\alpha(^{\circ})$	$\beta(^{\circ})$	$\gamma(^{\circ})$
20	3.899	3.899	4.15	90	90	90

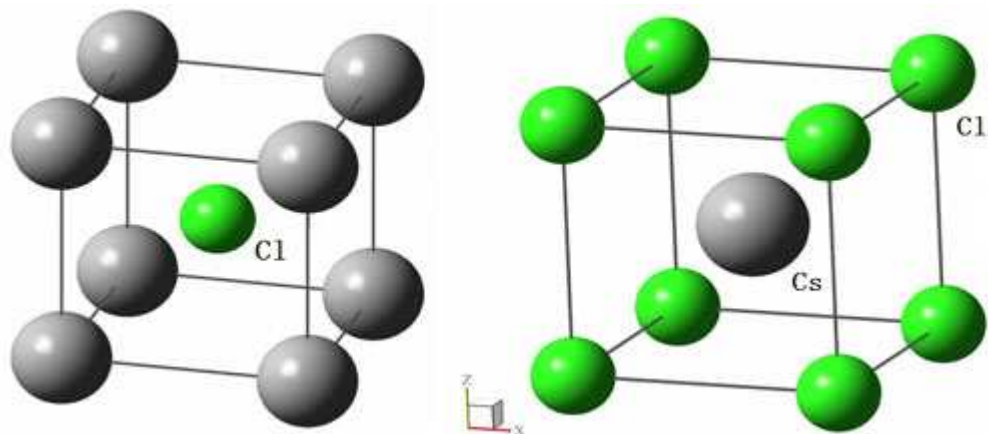
(1) 该晶体属于哪个晶系。

(2) 已知室温下  $\text{PbTiO}_3$  的密度为  $7978\text{kg/m}^3$ ，铅、钛、氧的原子量分别为：207.2、47.90、16.00。根据晶胞体积求算晶胞中所含的各元素离子的数目。(1 Å =  $10^{-10}\text{m}$ ，啊弗加德罗常数  $6.022 \times 10^{23}$ )

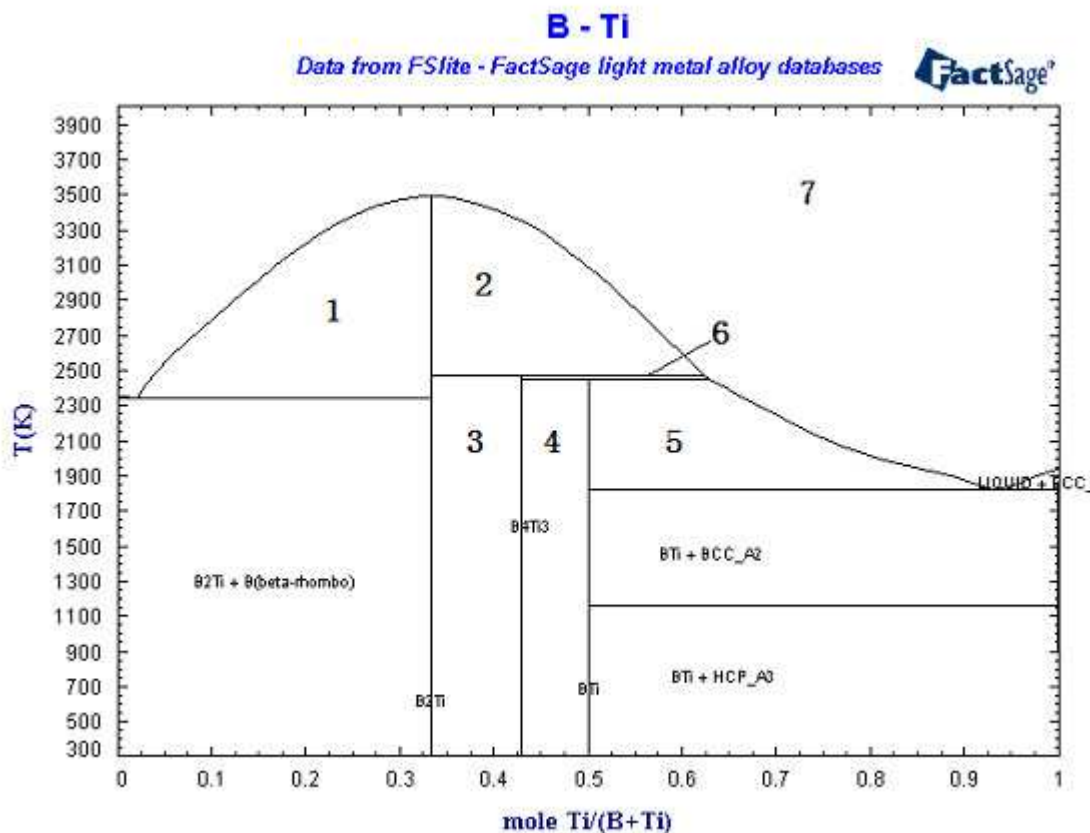
3、(10 分)下图为  $25^{\circ}\text{C}$  时正硅酸乙酯-水-乙醇三元相图。已知正硅酸乙酯和水不互溶。(1) 请指出各相区的自由度、相数。(2) 在配制二氧化硅溶胶时，如果要配制水/正硅酸乙酯=30/70 的均相初始溶液，需要加入多少乙醇？



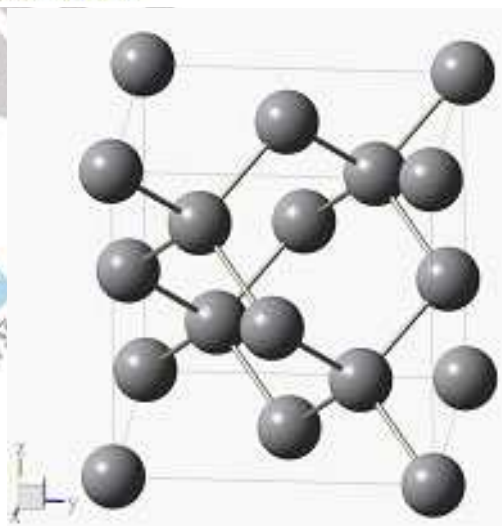
- 4、(10 分)氯化铯晶体中取出最小单元如下图 ( $a = b = c$ ,  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ )。(1) 请问这样选取是否合理？(2) 晶格种包含的点阵点数目是多少？(3) 请指出它属于 14 种 Bravais. A 结晶格子的那一种？



- 5、(13 分)晶体学中点阵缺陷一般分为点缺陷和线缺陷（位错）。简述位错的基本类型和特点。（可以用图示注解）。
- 6、(15 分)铁电、压电功能陶瓷在很多领域都有应用。通常用掺杂的办法形成固溶体，以改善陶瓷的性能。请简述当多种离子形成离子型置换固溶体时，影响固溶体形成的因素。
- 7、(10 分)汽车工业中，用渗工艺提高黑色金属材料的强度和耐磨性能。如果将氨在高温下分解形成含氮元素的稳定蒸气压并向钢管中扩散。请问该过程是否属于稳定扩散，解释之。
- 8、(15 分)硼化钛材料具有很高的熔点和强度，且密度较小，在航天航空领域有很高的应用价值。下图为 B-Ti 体系相图，请标出 1 到 6 各相区的组成。根据相律计算各相区的自由度。



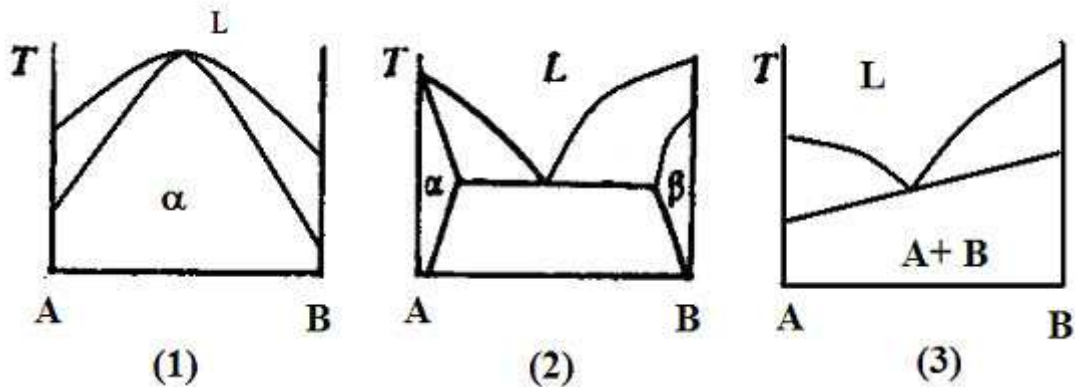
9、 (10 分) 金刚石为面心立方结构如下图。  $a = 0.356\text{nm}$ 。空间群符号为  $Fd3m$ ，晶胞中所含碳原子数为 8。试计算 C-C 键的键长。写出晶胞中碳原子的坐标。



10、 (13 分) 复杂形状的三氧化二铝电阻管壳一般由注浆成型工艺

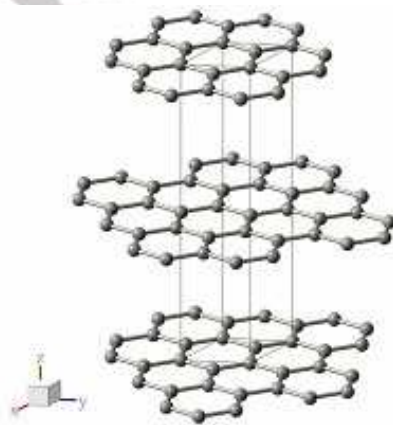
生产，所用定性剂为石蜡。已知氧化铝表面为亲水性。请问浆料应如何配制？用表面化学原理解释。

11、 (10 分) 某人通过实验测得如下二元相图，请判断这些实验结果是否正确。说明理由。



12、 (10 分) 陶瓷卫生洁具生产中需要加入少量低熔点物质以降低烧结温度、提高产品的强度和致密性。请问烧结过程中的主要传质方式是什么？对低熔点物质有何要求？

13、 (10 分) 金刚石为面心立方结构如下图。  $a = 0.356\text{nm}$ 。空间群符号为  $Fd3m$ ，晶胞中所含碳原子数为 8。石墨晶体结构为六方晶系，  $a = 0.146\text{nm}$ ，  $c = 0.670\text{nm}$  空间群符号为  $P6_3/mmc$ ，晶胞中所含碳原子数为 3。求算石



墨的理论密度。(碳的原子量为 12.011)。合成金刚石的温度为  $1400 - 1500^\circ\text{C}$ ，  $5 - 5.5\text{GPa}$ 。请根据相变的基本特征推断石墨  $\rightarrow$  金刚石相变属于几级相变。说明理由。