

## 2005 年上海交通大学材料科学基础考博试题 【回忆版】

材料科学基础：

8 选 5。每题两问，每问 10 分，我当 10 个题说吧，好多我也记不清是那个题下的小问了。

1. 填空。你同学应该买那本材料科学基础习题了吧，看好那本此题就没多大问题，因为重复性很强。

2. 论述刃位错和螺位错的异同点

3. 画晶面和晶向，立方密排六方一定要会，不仅是低指数；三种晶型的一些参数象原子数配位数之类的

4. 计算螺位错的应力。那本习题也有类似的，本题连续考了两年，让你同学注意下此题

5. 置换固熔体、间隙固熔体的概念，并说明间隙固熔体、间隙相、间隙化合物的区别。那本习题上有答案、

6. 扩散系数定义，及对他的影响因素

7. 伪共晶定义，还有个相关的什么共晶吧，区分下。根据这概念好像有个类似计算的题，这我没做，不太记得了，总之就是共晶后面有点内容看下

8. 关于固熔的题，好像是不同晶型影响固熔程度的题，我就记得当时我画了个铁碳相图举例说明了下还有两个关于高分子的题，我没做也没看是啥题

总之，我觉得复习材料把握课本及习题，习题很重要，有原题，而且我发现交大考试重基础，基本概念要搞清楚，就没问题。

## 上海交通大学 2012 年材料科学基础考博试题 【回忆版】

5 个大题，每个大题 20 分。下面列出的是材料科学基础的前五个大题，其中第一大题有几个想不起来了，暂列 9 个。

其实后边还有三道大题，一道是关于高分子的，一道是关于配位多面体的，还有最后一个是一个作为一个材料工作者结合经验谈谈对材料科学特别是对材料强韧化的看法和建议，我都没敢选。

一填空（ 20 分，每空 1 分）

- 1 密排六方晶体有（ ）个八面体间隙，（ ）个四面体间隙
- 2 晶体可能存在的空间群有（ 230 ）种，可能存在的点群有（ 32 ）种。
- 3 离子晶体中，正负离子间的平衡距离取决于（ ），而正离子的配位数则取决于（ ）。（鲍林第一规则）
- 4 共价晶体的配位数服从（ ）法则。
- 5 固溶体按溶解度分为有限固溶体和无限固溶体，那么（ ）固溶体永远属于有限固溶体。6  
空位浓度的计算公式：（ ）。
- 7 菲克第一定律描述的是（ ）扩散过程，菲克第二定律描述的是（ ）扩散过程。
- 8 原子扩散的动力是（ ），物质由低浓度区域向高浓度区域的扩散过程称为（ ）。9 一次再结晶的动力是（ ），而二次再结晶的动力是（ ）。

二在立方晶体和密排六方晶体中画出下列米勒指数的晶面和晶向。（20 分，每个 2 分）各有三个晶面、两个晶向，别的不记得了，就记得一个在密排六方中画  $[2\ 2\ -4\ 3]$  晶向。

三简答

- 1 写出霍尔佩奇公式，并指出各参数的意义。（8 分）
- 2 说明什么是屈服和应变失效，解释其机理。（12 分）

四简答

- 1 忘了。。。 （8 分）
- 2 刃型位错和螺型位错的异同点（ 12 分）

五相图题（ 20 分）这个就是个送分题， Pb-Sn 相图，分析  $w(\text{Sn})\% = 50\%$  的平衡凝固过程，并用杠杆定律计算室温下 相的含量。（见交大第三版材料第 268、270 页）

感言：可以看出，上交今年的材料题目比较简单，偏重于基础知识。这次考材料感觉像是上当了，复习的方向完全不对，那么多计算公式一个也没用到，像是一拳打出去扑了个空，而空间群有多少种、共价晶体配位数服从的 8—N 法则这种基础知识却没看到！所以以后要考的同学们一定要注意，课本要细细看一遍那，太难的题目基本不用做的。

英语部分：(没有听力 ~~)最后，附上今年的英语作文题目：Some people argue that one can succeed by taking risks or chances, however, some other people advocate that careful planning is the key to success. To what extent do you agree with the two opinions? Use specific examples to support your view. (300 words) 感言：今年的英语题目类型跟 2008 年的题型一样，第一大题 40 个选择题 (20 分)，第二大题 6 篇阅读 30 个题 (30 分)，第三大题完形填空 (25 分)，分两篇，第一篇是选择，第二篇是填词，一个一分，最后是写作。作文 300 字可不少，要在一个小时之内写完也不是特简单的事情，最好准备模板。我参考的是雅思写作的书，模板不错，而且有大量的题目和答案以及全文翻译和点评。其实作文我只准备了三天左右的时间，最后考试的时候用了 45 分钟写了大概 400 字，感觉效果还是很明显的，因为我没看之前直接写 08 年的作文写了一百多字就写不下去了。但是基础好的童鞋最好别用太多的模板，模板看上去基本属于没有营养的句

子。。。最后，多背单字，词汇量是王道啊，我所有的复习计划里单词占了一半以上的时间，一个月的时间里背了一本 7500 精选词汇 (基本一天 35 页)，只做了半套英语题，也就是 08 年的真题 (阅读和完形填空)，但是我感觉还是比纯做题要强得多，特别是对单项选择很有帮助！八十多分不是梦哦

## 2008 上海交大材料科学基础回忆版

考试结束了，给大家分享一下今年的专业课试卷，希望我在这里走的弯路以后的师弟师妹们不要再走错了。

今年专业课考试很不好，复习得完全偏离了考试，现在把今年的考试题大概范围做以总结。今年选择题跟其他年份一样，也是很简单。

大题总共出了四个。

第一题：(A) 画出立方晶胞中的  $(1, 1, -1)$  晶面和  $[1, 0, 1]$  晶向。

(B) 若一个晶体中由  $(1, 1, -1)$  晶面和  $[1, 0, 1]$  晶向组成一个滑移系，求该晶胞为何种晶体。

(C) 画出在  $(1, 1, -1)$  晶面上的螺型位错，其伯氏矢量方向为  $[1, 0, 1]$ ，画出其在该面上发生交滑移的晶面。

第二题：求解蒸汽压。

(A) Si 在 2000K 的温度下发生蒸发，然后在 300K 时在晶面上凝聚，试求其蒸发和凝聚的蒸汽压。

(B) 分析要让上述两个过程同时存在时，真空装置中的真空状态应该在什么范围之内，并简述其原因。

第三题：铁碳相图

(A) 求解含碳量为 2.11% 的铁碳合金冷却凝固后二次渗碳体的含量

(B) 画出含碳量为 2.11% 的铁碳合金冷却曲线

第四题：计算带隙能

计算可见光被吸收对应的最大和最小带隙能

(本题在第十章上有明确的解答) 关于选择题，有几点想说

1. 题目很简单，但是面很宽，所以课本要仔细看，不要遗漏知识点。2. 今年选择题中有几个题目偏离了我复习的范围

(1) 能带题目是：由  $(N)$  个原子组成的固体有  $(2N)$  个能带

(2) 回转反演轴中有哪个可以看作独立的宏观元素 (-4), 仔细分析课本上关于这一段的内容可以看到, -1 -2 -3 -6 这几个回转反演轴都可以与对称中心 对称面等对应, 只有 -4 没有可对应的, 所以本题答案为 -4

(3) 关于第六章第一节中关于二氧化硅转变的问题, 哪一个为位移型转变.

## 2009 上海交大材料科学基础回忆版

下面是今年材料科学基础四道大题题目:

1, 求  $x$  mm 处渗碳浓度为  $y$  的时间 ( $x$  为具体数字), 其中误差函数对应的值给出, 扩散系数需要通过题目中给的温度和扩散常数计算. (20 分)

2. 标注晶面及晶向, 写出位错反应 (大体内容, 原题还有条件). (20 分) 3. 合金和纯金属凝固过程 (凝固条件, 凝固组织) 的异同. (15 分)

4. 5% 的过共晶白口铸铁室温平衡凝固组织中各种类型渗碳体的含量. (20 分) 小题共 25 题, 每题 3 分

我参加了 2010 年的考研, 报考的是上海交通大学材料学, 很遗憾, 数学没考好, 调剂去了上海大学, 把 10 年交大的专业课题大概整理了一下.

交大专业课不是很难, 但一定要复习的仔细。

把前几年的真题好好做做。

希望对大家会有帮助。

一, 选择题 (3\*25)

1, 固溶强化可以提高: a, 屈服强度 b, 抗拉强度 c, 断裂强度

2, 两个刃型位错相交 \_\_\_\_\_ 形成割接 &nbsp; &nbsp; a, 一定能 b, 不一定能 c, 一定不能

3, 下列是热塑型材料的是

4, 下列是外延生长的是 a, 二维 b, 三维 (这个选项记不清了, 是气象沉积那一节的)

5, 下列致密度最高的是 a, Al &nbsp; &nbsp; b, Zn &nbsp; &nbsp; c, 一个体心的, 忘了具体是什么了

6, 再结晶后长大过程中  $D$  与  $t$  的关系

7, 三元相图中平衡反应有几相

8, 金属材料的颜色与 \_\_\_\_\_ 有关 abc, 反射, 投射, 吸收什么的

9, 回复阶段主要影响 &nbsp; &nbsp; (答案是电导率, 选项记不清了, 有一个干扰项)

二, 大题:

1 晶体结构的, 就是最一般的那种, 画体心和面心的图和它要求的晶面, 晶向

2 画铁碳相图, 写出平衡反应时的反应式

3 扩散题, 最基础那种, 2004-2007 真题中的几乎一样, 其中涉及扩散距离与时间的关系了

4 位错只是加晶体学知识考核, (可以画图也可以纯计算, 个人感觉画图简单些), 就是告诉你位错类型和位错线方向然后求这个位错的各种参数和半原子面什么的, 最后是写出分解成肖克利位错的反应式

5 说明金属, 半导体, 绝缘体的导电性差异的原因 (十章内容, 用价带理论解释那种题)

## 2010 上海交大材料科学基础回忆版

今年的真题仍然是上海交大《材料科学基础》的一贯风格，题目量不多，重基础，选择题多考大家不容易注意到的地方，大题也很简单，但每题分值大，不敢疏忽。今年共 25 道选择题，每题三分，共 5 道大题，每题 15 分。

选择题很多不记得了，我尽量回忆。（题号不分先后）

- 1、宏观对称元素 3 次回转变轴的等效对称元素是应该选  $3+1$
- 2、细化可以提高拉伸材料的 a、屈服强度 b、抗拉强度 c、断裂强度
- 3、下列哪种材料最致密 a、Al b、Mg c、Fe(这个题我也不确定到底是 a 还是 b)
- 4、钢铁材料从高温淬火，内有高的过饱和空位浓度，请问最宜用哪种方法对空位浓度进行测量，应该选电阻法
- 5、下列属于热塑性高分子的是聚乙烯
- 6、某固溶体合金随着溶解度增大，溶解度范围增大。问随着固溶度增大，更容易形成 a、平面状 b、胞状晶胞 c、树枝状晶胞
- 7、下列属于面心立方点阵的是  $\text{CaF}_2$  和  $\gamma\text{-Fe}$
- 8、下列是外延生长的是 a、二维 b、三维
- 9、再结晶后长大过程中  $D$  与  $t$  的关系
- 10、三元相图中平衡反应有几相
- 11、金属材料的颜色与 \_\_\_\_ 有关反射，投射，吸收

大题：

- 1、马氏体相变体心立方的马氏体和面心立方的奥氏体之间存在取向关系： $\{011\}_{\text{M}}//\{111\}_{\text{A}}$   $\langle 111 \rangle_{\text{M}}//\langle 101 \rangle_{\text{A}}$  分别在体心立方晶胞和面心立方晶胞中画出两个晶面和两个晶向（考完也有一个星期了，具体的晶面晶向指数不记得了）
- 2、画出铁碳相图，标出各相区，并写出所有的三项平衡反应式。
- 3、C 在 1400K 时和 900K 时在纯铁中的扩散常数  $D$  和扩散激活能  $Q$  分别已给出，（1）分别求 1400K 和 900K 时的扩散系数；（2）问在 1400K 和 900K 下对铁进行渗碳，哪个更节省时间？
- 4、某位错伯氏矢量为  $a/2[110]$ ，位错线方向为  $[1-1-2]$ ，（1）证明该位错为刃型位错，并写出刃型位错的半原子面指数和滑移面指数；（2）该位错分解为扩展位错，写出可能的位错反应。
- 5、金属有高的电导率，绝缘体具有较小的电导率，而半导体材料的电导率介于两者之间，试简述其原因。

1、六方晶向指数转换。指出所给选项中所给物质的均为面心立方点阵（每一选项有三种物质，这些物质都是书上第二章中介绍的物质包括金属和离子晶体。  $\text{CaF}_2$ ，Mg，NaCl，石墨，Cu，Fe 的两种同素异构）

2、金属的颜色是由什么决定的（透射光，吸收光，反射光）

- 3、理想有序合金的组态熵（大于零，等于零，小于零）
- 4、选出所给的高分子材料为热塑性材料
- 5、临界分切应力于什么有关
- 6、热力学平衡条件下什么缺陷能够存在（晶界，空位，位错）
- 7、两个相互垂直的刃型位错形成割阶（一定会，可能会，不会）
- 8、细化晶粒能够提高（屈服强度，抗拉强度，断裂强度）
- 9、对于一面心立方的晶体中一螺型位错发生了交滑移选择合适的滑移面
- 10、多晶体再结晶晶粒长大过程中晶粒尺寸与时间的关系（ $D \propto t$ ,  $D \propto t^{(2)}$ ,  $D \propto t^{(1/2)}$ ）
- 11、扩散过程中无规行走  $R$  与时间和扩散系数的关系（ $R \propto Dt$ ,  $R \propto (Dt)^{(1/2)}$ ,  $R \propto Dt^{(2)}$ ）

## 二、应用题

- 1、分别画出体心立方晶胞和面心立方晶胞内的两个指定晶面和晶向。
- 2、画出 Fe—Fe<sub>3</sub>C 相图。标明各个相区。写出恒温反应的式。
- 3、题目中给出面心立方晶胞刃型位错线的晶向，同时给出柏氏矢量，证明这一位错是刃型的。并且写出其分解为扩展位错的反应式。
- 4、在 Fe 中渗碳。—Fe 扩散系数  $D_0$  为  $0.2 \times 10^{-5}$ ，扩散激活能为  $84 \times 10^3$ 。—Fe 的  $D_0$  为  $2 \times 10^{-5}$ ，扩散激活能为  $120 \times 10^3$ 。计算 —Fe 在 900K 和 —Fe 在 1200K 时的扩散系数。为了达到相同的渗碳层厚度。那种渗碳方式最节约时间。
- 5、金属具有高的导电率，绝缘体导电率很低，而半导体却适中。请解释一下具体原因

## 2011 年上海交通大学 827 材料科学基础试题真题

选择题有 30 道题，每题 3 分；NaCl 和金刚石的晶体结构为； a 面心 b 体心 c 正交； spinodel 分解时，浓度较高区域的化学势； a 较高 b 较低 c 不确定；面心立方结构晶体 (100)面上原子的配位数是； a12b8c4；晶体结构中旋转对称轴不包含几次对阵轴； a4b5c6；晶带定律适用的晶系类型是； a 正交 b 立方 c 六方；金属

-----

2011 年上海交通大学 827 材料科学基础试题真题（回忆版）

选择题有 30 道题，每题 3 分。都是基础题，需要对教材比较熟。

NaCl 和金刚石的晶体结构为

a 面心 b 体心 c 正交

spinodel 分解时，浓度较高区域的化学势

a 较高 b 较低 c 不确定

面心立方结构晶体 (100)面上原子的配位数是

a12 b8 c4

晶体结构中旋转对称轴不包含几次对阵轴

a4 b5 c6

晶带定律适用的晶系类型是

a 正交 b 立方 c 六方

金属单质的表面能和晶界能相比

a 大 b 小 c 不确定

由二氧化钛制备三氧化二钛易出现

a 间隙钛离子 b 钛离子空位 c 氧离子空位

玻璃生产工序中的退火的目的是

a 增加透光度 b 消除内应力 c 改变折射率

双交滑移和 F-R 源，更有效的增殖机制为

a 前者 b 后者 c 不确定

热力学平衡状态下的金属单晶中

a 空位比间隙原子多 b c

下列具有更高自由能的是

a 晶体 b 准晶 c 非晶

合金中的第二相粒子对晶粒长大的影响是

a 和二相粒子半径成正比，和体积数成反比 b c

此外，选择题还涉及冷变形金属回复阶段的主要变化，不能攀移的位错类型，非等量扩散中空位的移动方向，屈服现象的两种理论，离异共晶的问题，包晶时组元的扩散路径，多晶体变形需要的独立的滑移系个数，皮革态介于哪两个力学状态之间，非晶的形成难易与玻璃化温度和平衡凝固温度之比的关系，薄膜生长类型的区分，三元共晶相图垂直截面图的用途等。

大题共 6 题，前三题分别为 8 分、14 分、8 分，后三题各 10 分。

### 第一题

(1) 画出立方晶胞中的  $(1, 1, -1)$  晶面和  $[2, 2, 3]$  晶向；

(2) 画出六方晶胞中的  $(1, 1, -2, 3)$  晶面和  $[-1, -1, 2, 3]$  晶向。

### 第二题

(1) 面心立方晶体  $(111)$  面上单位位错  $a/2[-1, 1, 0]$  分解为 2 个不全位错，下列哪一个正确，并说明理由

1)  $a/2[-1, 1, 0] = a/6[-1, 2, -1] + a/6[-2, 1, 1]$

2)  $a/2[-1, 1, 0] = a/6[-1, 2, 1] + a/6[-2, 1, -1]$

(2) 从能量角度说明其可行。

(3) 证明面心立方拓展位错的宽度公式。(要求严格证明) 题目给出了刃、螺型位错应力场公式。

### 第三题

求再结晶时间，最简单的那种，利用  $t_2/t_1 = \exp -Q/R (1/T_1 - 1/T_2)$ 。

### 第四题

用菲克第一定律求扩散量的一个题。涉及用跃迁频率算扩散系数。



## 第五题

二元共晶相图题， 画出过共晶的室温组织示意图； 求正常凝固和平衡凝固共晶组织的相对量。

## 第六题

说明热塑性塑料和热固性塑料的区别。

## 2012 年上海交通大学 827 材料科学基础；真题回忆版

( by 欧阳雪峰 ) ；一、选择题 ( 25x3 ) ；这部分题目与往年相比更加注重对课本基础的理解，； 1、三元相图中水平截面投影图和垂直截面投影图的作用； b)垂直截面图可以表示相变温度；； c)投影图可以表示相变浓度随温度变化的关系； ； 2、过冷度与临界晶核半径、形核功的关系； a)过冷度越大，临界晶核半径越小，形核功越小

## 2012 年上海交通大学 827 材料科学基础

### 真题回忆版

( by 欧阳雪峰 )

### 一、选择题 ( 25x3 )

这部分的题目与往年相比更加注重对课本基础的理解， 没有与往年考试的重题， 出题风格略有变化。因此大家看课本的同时要加强理解，不能停留在记忆知识点的层面。

1、三元相图中水平截面投影图和垂直截面投影图的作用正确的是 a) 垂直截面图可以表示浓度随温度变化的关系；

b) 垂直截面图可以表示相变温度；

c) 投影图可以表示相变浓度随温度变化的关系；

2、过冷度与临界晶核半径、形核功的关系

a) 过冷度越大，临界晶核半径越小，形核功越小；

b) 过冷度越小，临界晶核半径越小。形核功越大；

c) 等等类似的。

3、根据相图不能判断合金性能是

a)工艺性 b)使用性能 d)机械性能

4、铁碳相图在 700 摄氏度不可能出现的组织

a)a+P b)P+Fe<sub>3</sub>C d)Ld

5、 ZrO<sub>2</sub> 中部分离子被 Ca<sup>2+</sup>取代时会产生什么空位

a)Zr 离子空位 b)O 离子空位

6、判断相界。 A,B 两相晶体结构相同， A 相只有 2、3 个原子厚度， B 相 1cm,晶格常数相差 10%，会形成的相界

a)共格 b)半共格 c)非共格

7、高分子熔点与晶片厚度的关系

a) 晶片厚度越小，熔点越高 b) 晶片厚度越大，熔点越高

8、高分子支化、交联对高分子力学性能的影响 a)这个看一下课本；

9、乌尔夫网确定晶向晶面夹角的条件

10、以下物质 CaF<sub>2</sub> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,CsCl,NaCl点阵类型与其他不同的是 a) CaF<sub>2</sub> b) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

11、液晶态结构形成的结构条件

12、固溶体中溶质原子的分布为偏聚态、无序分布状态、有序排列时的能量大小

a)偏聚最大 b)无序最大 d)有序最大

13、回复、再结晶阶段性能变化的特点（如参与应力的释放、点缺陷下降）哪个正确

a)应力释放 b)点缺陷下降 c)。。。

14、晶粒长大尺寸与第二相粒子尺寸和体积分数的关系

a)第二相粒子尺寸越小，体积分数越大，晶粒尺寸越小

b)第二相粒子尺寸越小，体积分数越小，晶粒尺寸越小

c)第二相粒子尺寸越小，体积分数越大，晶粒尺寸越大

15、滑移时只有单一的滑移系开动的阶段是哪个阶段

a)易滑移阶段    b)先行硬化阶段    c)抛物线型硬化阶段

## 二、计算题 ( 15x5 )

这部分的题目往年基本上是晶体、位错、扩散、相图、简述各一道题。今年与往年相比，减去了简述题，增加了一道证明题。难度变化不是很大，证明题估计难倒了不少人，虽然大家或许记得那个结论，因为在上交版习题集里面有相应的选择题，但记证明过程的估计不是很多，所以大家复习的时候要面面俱到、

1、( 1 ) 画晶向 ( 比较简单，第三个貌似有一点问题，可能是题目出错了 )

(2)求分切应力  $\tau = 100\text{MPa}$ . 作用在  $[001]$  方向上，求作用在  $(111)[10-1]$ ， $(111)[1-10]$  两个滑移系上分切应力 ( 考点是课本 171-172 页 )

2、计算面间距. 已知  $a=3.6\times 10^{-8}\text{cm}$ ， $G=40\text{GPa}$ ， $E_{\text{sf}}=7\times 10^{-6}\text{J}/\text{cm}^2$   $a/2[10-1]$   
 $a/6[11-2]+a/6[2-1-1]+SF$  求  $d$

3、在黄铜和铜组成扩散偶中，已知在 Matano 面出的 Zn 的含量以及在另一处的含量，扩散一小时，求互扩散系。不要求计算具体数值，列出结果并图示标记面移动的方向 ( 第二版 P137-141 ) 即柯肯达尔效应。具体数值不记得了，习题集上有类似的题目，几乎相同。

4.(1)证明证明共晶成分合金棒状组织与层片状组织的两相题解分数的临界值是 27.6%;( 证明过程 P302-303 )

(2)解释常温冷却条件下珠光体为什么为层片状组织。

5、( 1 ) 包晶相图 ( 第二版 269 页 Pt-Ag 包晶图 )，画出公切线、给定成分的冷却曲线，相应反应和平衡组织示意图。 ( 2 ) 画出不同温度下自由能成分曲线 ( P256-259 )

## 2013 年上海交通大学博士研究生入学材料科学基础专业课

今年材料科学基础共 10 道题每题 10 分；一、名称解释：克肯达尔效应、扩散激活能、离异

共晶；二、从结构、能量角度分析晶界特点 P128；三、比较分析四种强化方式及机理；四、根据汤姆森四面体，解释分析面心立方晶体中的位错；五、回复、再结晶、正常长大、二次长大的驱动力和性能变化；六、 $(-123)$ 方向受 2Mpa 力在  $(111)[-101]$  滑移系上产生滑移，问：属于什么晶体结构；临界分切应力为多少；标定滑移系；七、固溶体非平衡凝固特点；八、层片状生长，怎么找

---

今年材料科学基础共 10 道题每题 10 分。

一、名称解释：克肯达尔效应、扩散激活能、离异共晶、TTT 曲线

二、从结构、能量角度分析晶界特点 P128

三、比较分析四种强化方式及机理

四、根据汤姆森四面体，解释分析面心立方晶体中的位错及位错反应 P113

五、回复、再结晶、正常长大、二次长大的驱动力和性能变化

六、 $(-123)$ 方向受 2Mpa 力在  $(111)[-101]$  滑移系上产生滑移，问：属于什么晶体结构；临界分切应力为多少；标定滑移系

七、固溶体非平衡凝固特点

八、层片状生长，怎么找成球状之类的 P308

九、氢气瓶压力  $P_0$ ，厚度  $h$ ，氢在钢瓶的浓度满足  $C=kP^{1/2}$  瓶子外部为真空，问：稳态扩散条件下的扩散通量表达式；怎么减少氢气扩散逸出。

十、给出 Cu-Sb 相图，问 645 586 488 三个条水平线，写出反应式；含 Sb47% 的冷却过程曲线；画出 Cu 放在 Sb 中 420 时进行扩散后的组织及成分范围。

英语作文：有人摔倒了你是扶呢还是不扶呢？

2014 年上海交通大学博士研究生入学材料科学基础；今年的材料科学基础感觉比以前稍难，主要题型不变；名词解释就不多说了，都是基础的概念，应该没问题；主要是几个大题，今年计算证明题明显增多，考的范围；1、晶体结构结合汤姆森四面体综合题，写出晶面晶向；2、临界分切应力的推导，论证沿某一方向上的最小分；3、二元相图计算，某一成分的凝固组织，根据所需的；4、三元相

---

## 2014 年上海交通大学博士研究生入学材料科学基础自己整理的回忆版供大家学习

今年的材料科学基础感觉比以前稍难，主要题型不变：名词解释、简答、问答，都是必做题（没有选择余地）

名词解释就不多说了，都是基础的概念，应该没问题，主要参考书，胡庚祥版的材料科学基础，主要是金属部分。

主要是几个大题，今年计算证明题明显增多，考的范围也更广：

1、晶体结构结合汤姆森四面体综合题，写出晶面晶向指数位错矢量，判断位错反应是否能进行，P113-114 的例子

2、临界分切应力的推导，论证沿某一方向上的最小分切应力等

3、二元相图计算，某一成分的凝固组织，根据所需的性能给出相图上的成分范围 P284-285：由相图判断工艺性能

4、三元相图的等边三角形重心定律等

5、非平衡凝固的特点

6、扩散激活能（阿累尼乌斯方程），做出  $\ln D - 1/T$  曲线，比较哪种条件下谁更易扩散，另一种扩散方程好像是已给出的。另外，扩散部分还考了反应扩散和上坡扩散名词解释。

7、固溶体和间隙相的区别，形成条件

8、最后一道是证明题，关于马氏体晶体学转换：体心立方（正方）马氏体的 K-S 关系： $\{111\}_{\text{母相}} \parallel \{111\}_{\text{马氏体}}$ ， $\langle 111 \rangle_{\text{母相}} \parallel \langle 111 \rangle_{\text{马氏体}}$ 。由面心立方母相 P 变为六方马氏体时，则有： $\{111\}_{\text{母相}} \parallel \{001\}_{\text{马氏体}}$

$\langle 110 \rangle_{\text{母相}} \parallel \langle 110 \rangle_{\text{马氏体}}$ 。一个晶系沿着一个晶轴旋转一个角度到另外一种晶型，记不清了

最后，原子结构、晶体点缺陷部分、材料变形和热加工今年没怎么涉及，明年就只好说了看完后请下载哦

试题分 A、B 卷，A 卷为《材料科学基础》，B 卷为《材料加工原理》，考生任选其中一套作答，以下为《材料科学基础》真题回忆版

一．简答题（每题 6 分，共 60 分）

1. 晶体材料中典型缺陷有哪些，并分别简述其产生原因。
2. 简述加工硬化、细晶强化、弥散强化、第二相强化和固溶强化的特点，并分别说明其机理。
3. 什么是全位错和不全位错？写出 FCC BCC HCP 中的最短单位为错的柏氏矢量。
4. 简述回复、再结晶、正常长大、异常长大的驱动力，并说明在这些过程中力学性能的变化。
5. 简述线型高分子、体型高分子、结晶态高分子的力学性能随温度的变化。
6. 简述非平衡凝固的特点。
7. 简述影响溶质原子在固溶体中扩散的因素。
8. 简述热塑性变形对材料组织和性能的影响。
9. 三元相图中的连接线用于什么区域？并说明两相平衡和三相平衡时如何确定各平衡相的相对量。
10. 简述固态相变的一般性特点。

二．已知 2MPa 的正应力作用于立方晶体的  $[-123]$  晶向，求开动该晶体  $(111)[-101]$  滑移系所需的切应力。

三．已知在外力引起的切应力  $\tau_0$  作用下，在晶界产生的位错塞积数目如下式，试推导 Hall-Petch 公式。

$$n = \frac{k\pi\tau_0 L}{Gb}$$

四．由 Cu 和 Al 组成的扩散偶在一定温度下保温，一定时间后标记面移动，试借用达肯公式和图示说明其产生原因和移动方向。

五．在平衡凝固条件下，某成分碳钢的显微组织为 50%铁素体和 50%珠光体。

- (1) 计算该碳钢中碳的质量分数，并绘出平衡凝固时的冷却曲线。
- (2) 当加热到 730 时，其组织为什么？
- (3) 当加热到 900 时，其组织为什么？