

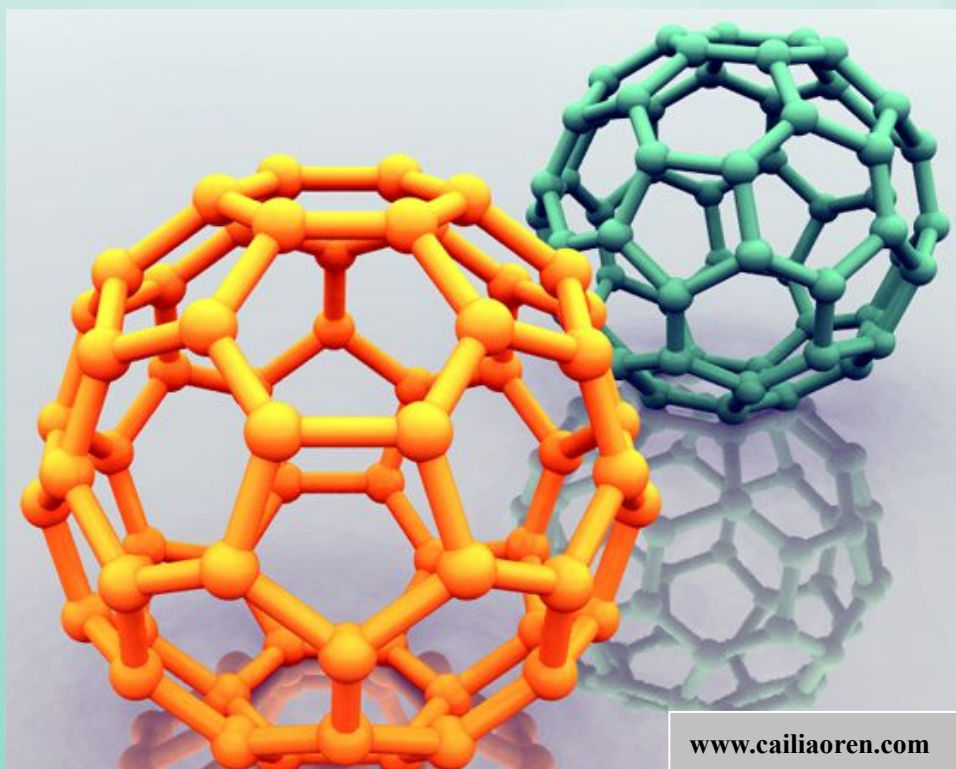
材料人清华分舵讲真题之

物理化学篇（838）

材料人考研学院

材料人出版社

编



材料人考研学院之

清华大学篇



清华大学

第一卷 序言

致征途上的你

——清华考研物理化学资料序

完成这份资料的这一刻，每一个参与编辑这份资料的人，在经历了 2015 考研的一路荆棘之后，终于用另一种方式，将材料人网曾给予的关爱与祝福，和独行于这段人生征程的一番小小心得，悉数传递给了即将披荆斩棘的你。

是的，传递。我们用这个词，表达材料人网一届又一届无私奉献的薪火相传，表达我们深受这份薪火相传而踏入梦寐以求学府的百感交集，表达我们希望将这一切更好地延续下去、看到更多人受益的拭目以待。

这个时代，是一个功利的时代，一个浮夸的时代，一个熙熙攘攘的时代。但在亲眼见证，有这么一群人，凭着一腔热血、满腹豪情，去做这样一件无利可图的事之后，我们无法不被吸引，我们无法说服自己不要加入。正是怀着这样的一种心情，在编辑这份资料的过程中，每一个人都精益求精，力图呈现给大家最完善的资料。

当你选择了考清华，就注定将走上一条更加艰难的考研路。但是不要怕，我们的成功足矣证明，这条坎坷之途的尽头，值得你付出智力、精力、毅力和耐力。我们期待，踽踽独行于征途的你，依然相信天道酬勤；我们期待，破釜沉舟于征途的你，依然相信悬梁刺股；我们期待，扬帆起航于征途的你，依然相信自强不息；我们期待，鲜衣怒马于征途的你，依然相信持之以恒。

因为懂得，所以期待。

不要怀疑自己的梦想，只要你还梦想着；不要怀疑自己的坚持，只要你还坚持着；不要怀疑自己的努力，只要你还努力着。二十岁的人生，充满无限可能，二十岁的青春，充满无限希望。你要相信，最悲哀的永远不是失败，而是不敢。我们期待，与你们重逢于梦想之巅。

优质清华娃

2015-04-08

第二卷 物理化学概述

首先我想告诉大家的是真题资料弥足珍贵，一定要利用好这份资料。清华材料的专业课是没有考试范围的，复习的依据只能是历年的真题，之前发布的专业课参考范围也是根据真题总结出来的。再次申明总结的范围只是参考，不能盲目迷信。没范围是清华材料考研的难点所在，不仅要自己努力，还要幸运女神的眷顾，当然这也是考清华的魅力所在，敢于挑战未知，迎难而上。

本来应该写一些物化学习的概述，但是考虑到总结性的东西总是太抽象，倒不如鲜活的例子让大家印象深刻，所以我分享一下自己两年备战清华考研专业课的复习经历。希望给位可以吸取我的教训，合理安排专业课的复习。

我当初选择专业课考试科目也很纠结，所以就同材料物理专业的同学一起上了四次固体物理课，老师只是写板书，一节课就一黑板的公式，觉得抽象就下定决心选择了物理化学。但是物理化学的复习却困难重重。

首先是内容多，物理化学的参考教材一共有三本，高等教育出版社傅献彩主编的物理化学(上，下)和武汉理工大学陆佩文主编的无机材料科学基础。当时是认为需要把这三本书都看完，并且我真的把所有的内容都过了一遍。开始看书是在2013年的2月份，也就是大三的寒假。寒假大约看了三章，并且完成了课后思考题和习题，其实这些没有很大必要，特别是热力学的计算题，这个时间是应该拿来复习数学的。开学之后一直没看专业课，七月份实习回来之后，细数一下日子感觉有必要开始复习专业课了。仍然是按部就班的看书，印象深刻的是自己研读物理化学的第七章统计热力学。统计热力学超级抽象，满篇都是特殊符号和数学推导，进度很慢，又感觉时间紧迫，我想大家可以体味到我当时的心情，就是一种焦躁的状态。以后一直持续这个状态，大约用了一个月草草看完了课本。那时候真的觉得自己没希望考上了，后来做真题的时候才知道我做了多少无用功！十月份的时候开始整理物化答案，当时仅有的资料就是00-06年的物化真题，并且是没有答案的那种。当时是比较傻，完全不好意思找学长要资料，觉得是别人辛苦的成果，自己徒手要来心有不安。联系了一个二战考上的直系学长，他竟然比我掌握的资料还少。所以有时间就去考研论坛找真题，几乎涉及考研的网站

QQ: 3129115541

都有注册，但没什么收获。11月份的时候，考研群里竟然有人共享了一份物理化学97-13年的真题资料，特别感激这位朋友，感觉真的如获至宝，这下终于可以安心复习了。自己做答案的过程是很辛苦的，当然也是进步最快的阶段。我对于难题有强迫症，是遇到难题要一定解决的那种。物理化学真题里面有几个变态的题，真心弄的我心力焦瘁，比如00年的第二题画相平衡图，第三题求相互作用系数相等，这也是我比较后悔的事情，过于较真儿了，希望大家可以吸取我的教训，毕竟复习时间有限。大约考试前一个月我才把真题答案做出来了。也差不多了解了物理化学的考试范围(你们现在就了解，所以有很大优势)。由于自己用在专业课上的时间太多了，影响了复习进程，第一年还是与梦想失之交臂。有了第一年的经验，第二年的准备算是轻车熟路。关注重点，不纠结那些过时不会再考的变态难题，多跟研友交流，第二年考试的时候，虽然题型变化很大，但是整体感觉还是有思路的，没有那种特别陌生的感觉，所以说我复习的范围是没问题的，只是一些细节处理的不好！

总结一下，物理化学的复习一定要注重真题，纵观十五年的真题，出处几乎都是那些章节，超出范围的很少，但不是没有。经过这么多学长学姐的努力，我们把物化真题的答案已经悉数奉上，这是材料人和各位学长学姐对各位的帮助。大家要认真阅读各位学长学姐的经验贴，根据真题，复习对应的知识点，然后拓展，这是万全的复习思路。希望各位感谢材料人提供的这个交流平台，加油，我们就想约清华！

声明

真题资料均来自研友回忆，由材料人网站收集提供，答案系材料人网组织编写，仅供参考交流，最终解释权归材料人网所有。

材料人网致力于向材料相关人才提供各种层次的服务和资讯，提供材料科学专业考研相关信息及辅导的考研学院，以及材料领域人才交流平台的材料人论坛，网址 www.cailioaren.com。

欢迎加入我们！



材料人微信公共号
材料人官方 QQ:
97482208



考研学院微信公众号
材料人考研学院官方 QQ:
3129115541

如发现错误，请发邮件到 1150677363@qq.com，非常感谢！

第三卷 真题汇编

1. 证明：对于任何气体 $C_p - C_v = [(\partial U / \partial V)_T + P](\partial V / \partial T)_p$

证明： $\because dH = d(U + pV) = dU + pdV + Vdp$ ，等式两边恒压下对 T 求偏导

$$\text{可得} \therefore C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p + p\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p, \quad \cdots \text{式 1}$$

又根据全微分的性质 $dU = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T dV$ ，由定义得： $C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V$ ，

故 $dU = C_v dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T dV$ ，等式两边恒压下对 T 求偏导，

$$\text{可得} \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p + C_v \quad \cdots \text{式 2}$$

联立 1, 2 两式：

$$\begin{cases} C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p + p\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p \\ \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p + C_v \end{cases} \Rightarrow C_p - C_v = [(\partial U / \partial V)_T + P](\partial V / \partial T)_p$$

或证明：根据定义得：

$$\begin{aligned} C_p - C_v &= \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v \\ &= \left(\frac{\partial(U + PV)}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v \\ &= \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v + P\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p \end{aligned}$$

根据复合函数的偏微商公式得：

$$\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$$

$$\begin{aligned} \text{得：} C_p - C_v &= \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v + P\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p \\ &= \left[P + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T\right] \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p \end{aligned}$$

2. 证明: $C_p - C_v = T \frac{\left\{ \left[\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial F}{\partial V} \right)_T \right]_V \right\}^2}{\left(\frac{\partial^2 F}{\partial V^2} \right)_T}$

证明:

$$\begin{aligned}
 C_p - C_v &= T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_p - T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_v \\
 &= T \left[\left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_p - \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_v \right] \quad \text{其中} \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_v + \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \\
 &= T \left[\left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_v + \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p - \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_v \right] \\
 &= T \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \quad \text{其中} \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v \\
 &= T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v \frac{1}{\left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_p} \quad \text{其中} \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T \left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_p = -1 \\
 &= T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v \left[- \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T \right] = T \frac{\left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v^2}{-\left(\frac{\partial P}{\partial V} \right)_T} \\
 &= T \frac{\left\{ \left[\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial F}{\partial V} \right)_T \right]_V \right\}^2}{\left[\frac{\partial}{\partial V} \left(\frac{\partial F}{\partial V} \right)_T \right]_T} = T \frac{\left\{ \left[\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial F}{\partial V} \right)_T \right]_V \right\}^2}{\left(\frac{\partial^2 F}{\partial V^2} \right)_T}
 \end{aligned}$$

3. 试证明: 对于理想气体, $C_p - C_v = nR$

证明: $\because dH = d(U + pV) = dU + pdV + Vdp$, 等式两边同除以 $(dT)_p$

可得 $\therefore C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_p + p \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$, ...式 1

又根据全微分的性质 $dU = C_v dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T dV$,

两边同除以 $(dT)_p$, 可得 $\left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p + C_v$...式 2

联立 1, 2 两式, 即可得出结果。

由于是理想气体 U 只是温度的函数, 故 $\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = 0$, 又由 $\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p = nR/p$, 可得

$$C_p - C_v = nR \text{ 为(03 年考题)}$$

4. 证明: $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = -1$

证明: 令 P 为 T 、 V 的函数, 即 $P=f(T, V)$, 则根据全微分性质, 有

$$dP = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V dT + \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T dV$$

等式两边同除以 $(dV)_P$, 可得

$$0 = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P + \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$$

移项整理后, 即可得出结果。

详细证明过程请参考教材附录部分

5. 证明: $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = V - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$, 并说明当温度不变时对于理想气体其焓与压强的变化无关。

证明:

根据热力学基本公式 $dH = TdS + VdP$, 等式两边同时除以 dP 得:

$$\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = T\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T + V$$

根据 Maxwell 关系式 $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$

$$\therefore \left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = V - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

对于理想气体, 由状态方程 $PV = nRT \Rightarrow \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = \frac{nR}{P}$, 代入上式, 当温度不变时:

$$\Rightarrow \left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = V - T\left(\frac{nR}{P}\right) = V - V = 0, \text{ 故温度不变时对于理想气体其焓与压强的变化无关。}$$

6. 证明:

$$(1) \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_P = C_p \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P - P$$

$$(2) \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_V = C_v \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V$$

$$(3) C_p - C_v = -\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \left[\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T - V \right]$$

证明:

$$\begin{aligned}(1) \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_p &= \left[\frac{\partial(H-pV)}{\partial V}\right]_p = \left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_p - p \\ &= \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_p - p = C_p \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_p - p\end{aligned}$$

$$(2) \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V = C_V \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V$$

$$\begin{aligned}(3) : C_p &= \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p \quad C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V \quad H = U + pV \\ \therefore C_p - C_V &= \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial(H-pV)}{\partial T}\right)_V \\ &= \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p - \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_V + V \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V\end{aligned}$$

$$\text{由微分方程可知} \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p + \left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$$

$$\begin{aligned}\therefore C_p - C_V &= -\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V + V \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \\ &= -\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \left[\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T - V\right]\end{aligned}$$

7. 试证明, 在等压过程中, 体系的内能变化可由下式表示: $dU = \left[C_p - P \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p\right] dT$

证明: 在等压状态下, 有 $dU = dH - d(pV) = dH - p dV = C_p dT - p dV$

令 $V=f(P, T)$, 则有

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T dP + \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dT = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dT,$$

联立以上两式, 即可证得。

8. 试证明: 如果体系经过绝热不可逆过程由状态 1 变为状态 2, 不可能使体系经状态 2 通过绝热可逆过程再回到状态 1。

答: 在绝热体系中发生一个绝热可逆过程, 从状态 1-2, $\Delta S > 0$, $S_1 < S_2$, 仍然在绝热体系中, 从状态 2 出发通过可逆绝热过程, $\Delta S = 0$, $S_2 = S'_1$,

由于体系由状态 1 到状态 2 为循环过程, ΔS 应为 0, 但 $\Delta S = S_1 - S'_1 > 0$, 则整个过程熵增加, 不可能再回到状态 1。

9. 已知: δ -Fe 的密度为 7.511g/cm^3 , γ -Fe 的密度为 7.633g/cm^3 , δ -Fe 转变为 γ -Fe 的相变温度为 910°C , 相变热为 898.7J/mol , Fe 的分子量为 55.85 .

试求: 压力变化对相变温度的影响。

答:

$$\Delta_r V_m^\theta = \left(\frac{1}{\rho_\gamma} - \frac{1}{\rho_\alpha} \right) \cdot m = \left[\left(\frac{1}{7.633} - \frac{1}{7.511} \right) \times 55.85 \times 10^{-6} \right] \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = -1.188 \times 10^{-7} \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

由克拉贝龙方程: $\frac{dT}{dp} = \frac{T \Delta_r V_m}{\Delta_r H_m} = \frac{(910 + 273) \text{K} \times (-1.188 \times 10^{-7}) \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}}{898.7 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}} = -1.565 \times 10^{-7} \text{K/Pa}$

气-固, 气-液平衡时, 克拉贝龙方程可用:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta_r H_m}{RT^2} \cdot p \dots\dots (pV = nRT)$$

$$\frac{d \ln p}{dT} = \frac{\Delta_r H_m}{RT^2}$$

10. 已知 $\varepsilon_1^2 = \frac{\partial \ln r_1}{\partial x_2}$ 和 $\varepsilon_2^1 = \frac{\partial \ln r_2}{\partial x_1}$

ε_1^2 和 ε_2^1 分别为溶液中组元 1 对组元 2 及组元 2 对组元 1 的相互作用系数; γ_1 、 γ_2 分别为溶液中组元 1 和组元 2 的活度系数; x_1 和 x_2 分别为组元 1 和组元 2 的摩尔分数。当 x_1 和 x_2 无限小时, 求证 $\varepsilon_1^2 = \varepsilon_2^1$ 。

证: 根据吉布斯-杜亥姆关系式, 有两种液体构成的双液系中, 在定温定压下

$$n_1 d\mu_1 + n_2 d\mu_2 = 0 \quad \text{或} \quad x_1 d\mu_1 + x_2 d\mu_2 = 0 \quad \dots\dots (1)$$

又有任一组分的化学式可表示为: $\mu_B = \mu_B^\theta(T) + RT \ln a_B$

定温下 $\mu_B^\theta(T)$ 为常数, 则

$$\begin{aligned} d\mu_B &= RT d \ln a_B \\ &= RT d \ln \gamma_B + RT d \ln X_B \end{aligned}$$

代入 (1) 式中得 $X_1 d \ln \gamma_1 + X_1 d \ln X_1 + X_2 d \ln \gamma_2 + X_2 d \ln X_2 = 0$

$$\therefore d \ln X_1 = \frac{dX_1}{X_1} \quad \text{且} \quad dX_1 = -dX_2$$

$$\therefore X_1 d \ln \gamma_1 + X_2 d \ln \gamma_2 = 0$$

当 X_1 、 X_2 无限小时：
$$\frac{\partial \ln \gamma_1}{\partial X_2} = \frac{\partial \ln \gamma_2}{\partial X_1}$$

即：
$$\varepsilon_1^2 = \varepsilon_2^2$$

11. 对于溶液中的溶质 A，若要使 A 的溶解度增大，试问应加入与 A 相互作用系数为正还是为负的物质？如果加入相互作用系数为负的物质，A 的溶解度如何变化？

答：达到溶解平衡时有 $\mu_s = \mu_l$

而 μ_s 不变，而 $\mu_l = \mu_l^* + RT \ln a_A$

μ_l^* 时纯溶液的化学势，不会随溶质变化而变化，所以 a_A 不变。

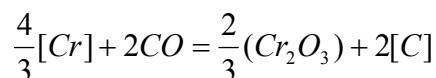
根据 $a_A = r_A x_A$ ，则 r_A 与 x_A 成反比。

由相互作用系数的定义 $\varepsilon_A^B = \frac{\partial \ln r_A}{\partial x_B}$

如果 A 的溶解度即 x_A 增大，则 r_A 减小， $\partial \ln r_A$ 减小， ∂x_B 增大，因此要求 $\varepsilon_A^B < 0$ 即应该加入与 A 相互作用系数为负的物质。

如果加入相互作用系数为负的物质，A 的溶解度增大。

12. 在不锈钢冶炼时，钢水与炉渣间存在如下反应平衡，当反应温度一定时，请根据热力学知识，说明如何才能使得钢水中的 C 浓度降低，而 Cr 浓度升高。



式中 $[\text{Cr}]$ 和 $[\text{C}]$ 表示溶入钢水中的元素。

答：根据平衡常数的表达式，由于平衡常数 K 只与温度有关，温度一定时，K 近似可认为是常数。有两种途径可以达到目的。

(1) 增大 Cr_2O_3 浓度，使平衡向左移动，即使 C 浓度降低，而 Cr 浓度升高，一般应该尽量减小渣量。

(2) 降低 CO 的分压，使平衡左移，可采用真空冶炼或加入惰性气体。

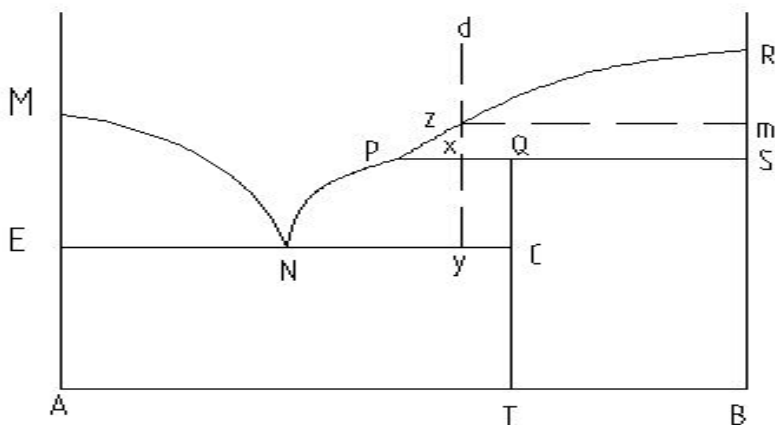
13. 根据下面相图，指出 N,P,Q 点的相平衡状态及各点代表的意义，指出 d 点降温至 y 点过程中的体系物相的变化及反应（分别指出在 z,x,y 点的相组成）。

答：N 点为共熔点，A、T 及液相 L_N 三相共存。 $L_N \rightleftharpoons A+T$

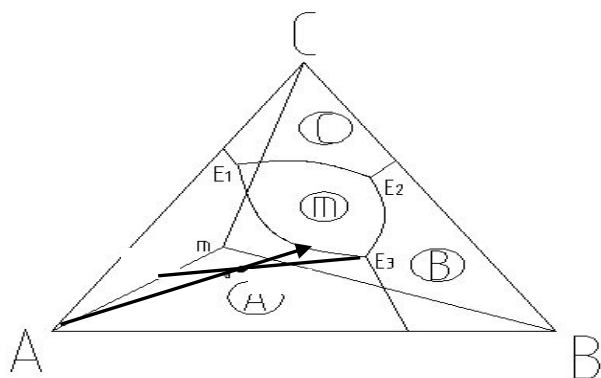
P 点为转熔点，液相 L_P 、B、T 三相共存。 $L_P+B \rightleftharpoons T$

Q 点，液相 L_P 和 T，表示开始析出的固相 B 被耗尽时固相成分点。降温物相变化：由 d 到 z 不发生物相变化，z 点时开始析出 B， $L \rightleftharpoons L'+B$ ，

至 x 点时相组成 L_P 和固相 B，发生反应 $L_P+B \rightleftharpoons T$ ，反应完成时 x 点组成为 L_P 和固相 T，继续降温 T 不断由液相析出，至 y 时组成为 T 及液相 L_N ，反应 $L_N \rightleftharpoons A+T$ ，反应完后 y 为 A+T。



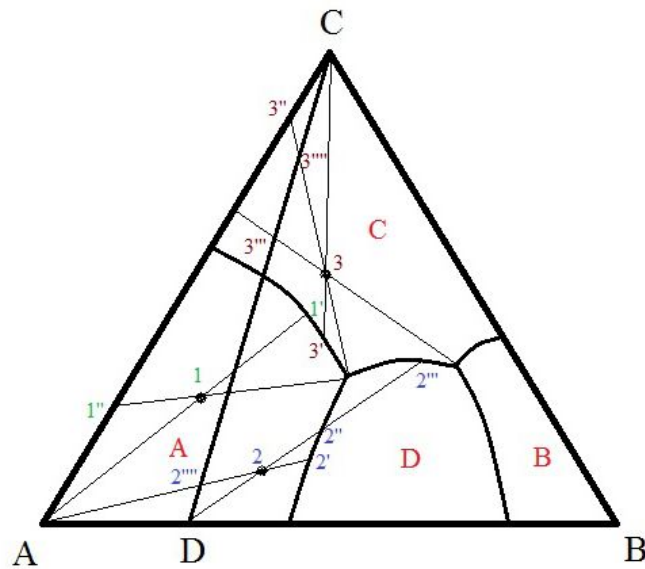
14. 根据下面相图，指出组成为 a 点的物相在由高温液相冷却为固相的析晶过程（路线）
如图为具有一个不一致熔化合物 m 的三元系统相图



液相点：a $\xrightarrow[F=2]{L \rightarrow A}$ $a_1 \xrightarrow[F=1]{L+A \rightarrow m}$ $E_3 (L+A \rightarrow B+m)$ 结束

固相点：A $\xrightarrow{m+A} a_2 \xrightarrow{A+m+B} a$

15. 根据下面相图，指出组成 1,2,3 点的物相由高温液相冷却为固相的析晶过程（路线）



1点 液相点： $1 \xrightarrow[f=2]{L \rightarrow A} 1' \quad , \quad \xrightarrow[f=1]{L \rightarrow A+C} P (L+A \rightarrow C+D, f=0)$

固相点： $A \xrightarrow{A+C} 1'' \xrightarrow{A+C+D} 1$

2点 液相点： $2 \xrightarrow[f=2]{L \rightarrow A} 2' \quad \xrightarrow[f=1]{L+A \rightarrow D} 2'' \quad \xrightarrow[f=2]{L \rightarrow D} 2'''$

$\xrightarrow[f=1]{L \rightarrow C+D} E (L \rightarrow B+C+D, f=0)$

固相点： $A \xrightarrow{A+D} D \xrightarrow{C+D} 2''' \xrightarrow{B+C+D} 2$

3点 液相点： $3 \xrightarrow[f=2]{L \rightarrow C} 3' \quad \xrightarrow[f=1]{L \rightarrow A+C} P (L+A \rightarrow C+D, f=0)$

$\xrightarrow[f=1]{L \rightarrow C+D} E (L \rightarrow B+C+D, f=0)$

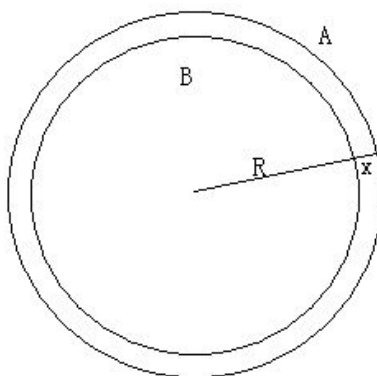
固相点： $C \xrightarrow{A+C} 3'' \xrightarrow{A+C+D} 3''' \xrightarrow{C+D} 3'' \xrightarrow{B+C+D} 3$

16. (04、07 年考题) 对于一个圆柱体内同时存在 A 物质的化学反应和扩散, 请证明此过程的非稳态扩散的方程为:

$$\left(\frac{\partial C_A}{\partial t} \right) = \frac{D}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial C_A}{\partial r} \right) - kC_A$$

化学反应速度为 $R = -kC_A$, C_A 为 A 物质的浓度, r 为圆柱的半径, D 为 A 的扩散系数。

证明: 如图所示, 为圆柱体俯视图。设圆柱体的高为 h 。



在产物层中, 取微体积元 $2\pi r \Delta r h$, 则根据扩散通量及化学反应速度的意义, 有:

$$J_r 2\pi r h - J_{r+\Delta r} 2\pi(r + \Delta r)h - kC_A 2\pi r \Delta r h = 2\pi r \Delta r h \frac{\partial C_A}{\partial t}$$

等式两边同除以 $2\pi r \Delta r h$, 整理后, 可得

$$-\frac{J_{r+\Delta r} - J_r}{\Delta r} - \frac{J_{r+\Delta r}}{r} - kC_A = \frac{\partial C_A}{\partial t}$$

在 $\Delta r \rightarrow 0$ 时, 根据微分定义, 上式可转化成,

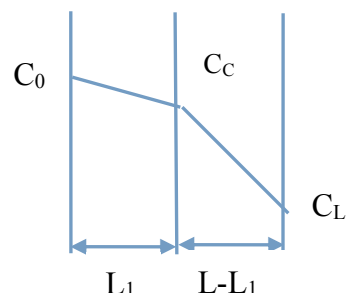
$$-\frac{\partial J_r}{\partial r} - \frac{J_r}{r} - kC_A = \frac{\partial C_A}{\partial t}$$

又由于, $J_r = -D \frac{\partial C}{\partial r}$, 所以代入上式, 可得

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_A}{\partial t} &= D \frac{\partial^2 C}{\partial r^2} + \frac{D}{r} \frac{\partial C}{\partial r} - kC_A = \frac{D}{r} \left(r \frac{\partial^2 C_A}{\partial r^2} + \frac{\partial C}{\partial r} \right) - kC_A \\ &= \frac{D}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial C_A}{\partial r} \right) - kC_A \end{aligned}$$

17. 已知一个双层膜的厚度为 L ，双层膜中的扩散系数分别为 D_1 和 D_2 ，如果在膜的一个表面 ($x=0$) 处的扩散组元的浓度为 C_0 ，双层膜界面处的扩散组元浓度为 C_C ，膜的另一个表面 ($x=L$) 处的扩散组元浓度为 C_L , $C_0 > C_C > C_L$ 。请证明：扩散通量表达式为：

$$J = \frac{D_1(C_0 - C_C) + D_2(C_C - C_L)}{L}$$



答：如图所示，膜 1 的厚度为 L_1 ，则膜 2 的厚度为 $L-L_1$

因为 C_0 、 C_C 、 C_L 的浓度不随时间变化，所以为稳态扩散。故通过任一膜的通量相等且等于总通量。

$$\text{由菲克第一定律得： } J_1 = D_1 \frac{C_0 - C_C}{L_1} \quad J_2 = D_2 \frac{C_C - C_L}{L - L_1} \quad J = J_1 = J_2$$

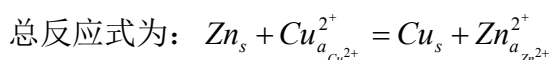
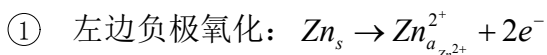
$$\text{得到 } L_1 = \frac{(C_0 - C_C)D_1}{D_2(C_C - C_L) + (C_0 - C_C)D_1} L$$

$$\text{将上式代入 } J = J_1 = D_1 \frac{C_0 - C_C}{L_1} \text{ 得： } J = \frac{D_1(C_0 - C_C) + D_2(C_C - C_L)}{L}$$

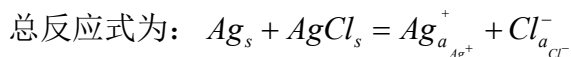
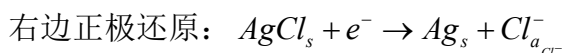
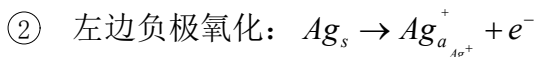
18. 写出下列电池的电极和总反应的方程式、能斯特方程式

- ① $\text{Zn}|\text{ZnSO}_4||\text{CuSO}_4|\text{Cu}$
- ② $\text{Ag}|\text{AgNO}_3||\text{KCl}|\text{AgCl}+\text{Ag}$
- ③ $\text{O}(\text{in}, \text{Cu})|\text{ZrO}_2|\text{Ni}+\text{NiO}$
- ④ $\text{Mo}+\text{MoO}_2|\text{ZrO}_2+\text{CaO}|\text{Ni}+\text{NiO}$

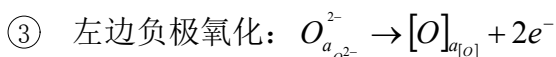
答：



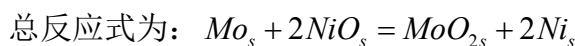
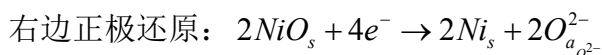
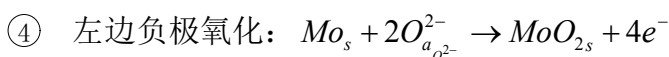
$$\text{能斯特方程为： } E = E^\theta - \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{\text{Zn}^{2+}}}{a_{\text{Cu}^{2+}}} = \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\theta - \varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^\theta - \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{\text{Zn}^{2+}}}{a_{\text{Cu}^{2+}}}$$



能斯特方程为: $E = E^\theta - \frac{RT}{F} \ln(a_{Ag^+} \cdot a_{Cl^-}) = \varphi_{AgCl/Ag}^\theta - \varphi_{Ag^+/Ag}^\theta - \frac{RT}{F} \ln(a_{Ag^+} \cdot a_{Cl^-})$



能斯特方程为: $E = E^\theta - \frac{RT}{2F} \ln a_{[O]} = \varphi_{NiO/Ni}^\theta - \varphi_{[O]/O^{2-}}^\theta - \frac{RT}{F} \ln a_{[O]}$



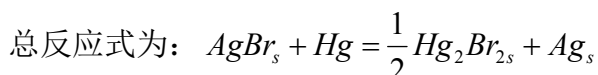
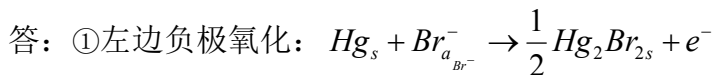
能斯特方程为: $E = E^\theta - \frac{RT}{4F} \ln 1 = \varphi_{NiO/Ni}^\theta - \varphi_{MoO_2/Mo_s}^\theta$

19. 已知: 电池 $Hg|Hg_2Br_{2(s)}|Br^-|AgBr_{(s)}|Ag$ 在 1atm 下, 25°C 温度时, 电动势与温度间有下列关系: $E = 68.04 + 0.312(T - 25)$

① 试写出通过 1F 电量时的电极反应。

② 计算在 1atm、25°C 时该电池反应的 ΔG 、 ΔH 、 ΔS 。

③ 若通过 2F 电量时, 电池做的功为多少。



② 由 $\Delta G = -zEF$

带入数值得: $\Delta G = -[68.04 + 0.312 \times (25 + 273.2 - 25)] \times 10^{-3} \times 96490 = -14.79 kJ$

$$\Delta S = z \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_P F = 30.10 J$$

$$\Delta H = \Delta G + T \Delta S = -5.81 kJ$$

③由电池做正工, $W = -(\Delta G)_{TP} = zEF = 29.58 J$

20. 对于电池 O 溶于液态金属中 $[(ZrO)0.85(CaO)0.15]NiO+Ni$, 当温度为 $1473K$ 时, $E=138mv$, 已知 $1473K$ 时电池反应的标准自由能变化为 $99500J$, 求金属中氧的活度。(F=96490C/mol)

答: 左边负极氧化反应: $O^{2-}(a_{O^{2-}}) \longrightarrow [O](a_{[O]}) + 2e^-$

右边正极还原反应: $NiO(s) + 2e^- \longrightarrow Ni(s) + O^{2-}(a_{O^{2-}})$

电池总反应: $NiO(s) = Ni(s) + [O](a_{[O]})$

能斯特方程: $E = E^\theta - \frac{RT}{ZF} \ln a_{[O]} \dots \dots (1)$

又 $\Delta_r G_m^\theta = -ZE^\theta F$

$$\Rightarrow E^\theta = -\frac{\Delta_r G_m^\theta}{ZF} = -\frac{99500}{2 \times 96490} = -0.5156 V = -515.6 mV$$

$T = 1473 K$ 时, $E = 138 mV$

$$\text{由 (1) 式得: } \ln a_{[O]} = \frac{E^\theta - E}{\frac{RT}{ZF}} = \frac{-0.5156 - 0.138}{8.314 \times 1473} \times 2 \times 96490 = -10.3$$

得 $a_{[O]} = 3.365 \times 10^{-5}$

21. 对于电池 $Mo+MoO_2 | (ZrO)0.85(CaO)0.15 | [NiO+Ni]$ 当温度为 $1173K$ 时 $E=284.7mv$, 已知: NiO 的标准自由能为 $-234300+84.94T$ (J/mol)。

求: $1173K$ 时 MoO_2 的标准生成自由能。(F=96490)

答: 根据电池的写法规则, 可知 Mo 发生氧化反应作为负极, NiO 发生还原反应作为正极。

电池总反应为: $Mo_s + 2NiO_s \rightarrow MoO_{2(s)} + 2Ni_s$

$$\text{又因为 } E = E^\theta - \frac{RT}{zF} \ln \frac{a_{MoO_2} \cdot a_{Ni}^2}{a_{Mo} \cdot a_{NiO}^2} = E^\theta \text{ (固态物质活度为1)}$$

$$\text{则反应的 } \Delta_r G_m^\theta = \Delta_f G_m^\theta = -zEF = -4 \times 96490 \times 284.7 \times 10^{-3} = -109882.2 J/mol$$

$$\text{有 } \Delta_f G_m^\theta(NiO) = -234300 + 84.94 \times 1173 = -134665.4 J/mol$$

因为, $\Delta_r G_m^\theta = \Delta_f G_m^\theta(MoO_2) - 2\Delta_f G_m^\theta(NiO)$, 所以

$$\Delta_f G_m^\theta(MoO_2) = \Delta_r G_m^\theta + 2\Delta_f G_m^\theta(NiO) = -379213.6 J/mol$$

22. 证明: $\Delta H = -nEF + nFT(\partial E / \partial T)_p$, 式中 E 为电动势, F 为法拉第常数, n 为电子数, H 为焓, T 为绝对温度

证明: 式中, E 为电动势, F 为法拉第常数, n 为电子数, H 为焓, T 为绝对温度。

证: 根据麦克斯韦关系式, $dG = -SdT + Vdp$, 所以 $(\frac{\partial G}{\partial T})_p = -S$, 则 $(\frac{\partial \Delta G}{\partial T})_p = -\Delta S$ 。

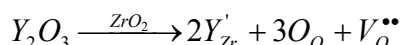
又 $\Delta G = -nEF$, 所以

$$\left(\frac{\partial(-nEF)}{\partial T}\right)_p = -\Delta S \Rightarrow nF\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_p = \Delta S$$

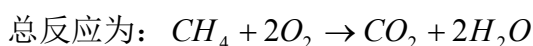
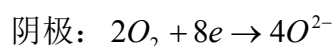
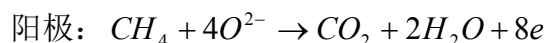
$\therefore \Delta H = \Delta G + T\Delta S$ 即可得出结论。

23. 利用氧化钇稳定氧化锆(锆)做燃料电池的固体电解质材料, 燃料采用甲烷和空气, 请分别写出氧化钇掺杂氧化锆(锆)的缺陷反应方程式, 发生在阴极和阳极上的电极反应以及总反应方程式。

答: 利用 Y_2O_3 稳定 ZrO_2 来制备高温燃料电池。缺陷反应式如下:

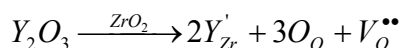


其中生成的氧空位扩散速度快。氧离子通过氧空位的扩散是电导的主要原因。正是利用这种关系制成氧分压传感器, 再将其某一侧的氧气换成 CH_4 等其他气体时, 控制该侧的氧分压, 则在两侧形成固定的电动势, 可制成无汞无污染的燃料电池。

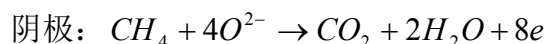


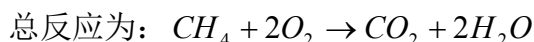
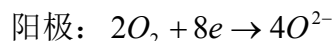
24. 利用氧化钇稳定氧化锆做燃料电池的固体电解质材料, 燃料采用 CH_4 和空气, 请分别写出氧化钇掺杂氧化锆的缺陷反应方程式, 写出阴极和阳极上的电极反应及总反应方程式。

答: 利用 Y_2O_3 稳定 ZrO_2 来制备高温燃料电池。缺陷反应式如下:



其中生成的氧空位扩散速度快。氧离子通过氧空位的扩散是电导的主要原因。正是利用这种关系制成氧分压传感器, 再将其某一侧的氧气换成 CH_4 等其他气体时, 控制该侧的氧分压, 则在两侧形成固定的电动势, 可制成无汞无污染的燃料电池。

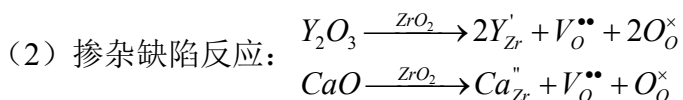
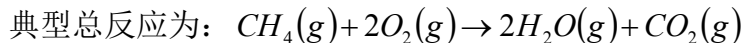
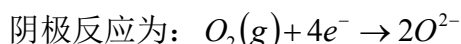
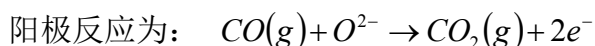
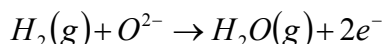




25. 试说明利用氧化锆陶瓷制备高温燃料电池的原理和主要反应。

原理: 在氧化物离子导体中, 稳定的氧化锆陶瓷有一个高的氧离子迁移数, $t_a=1$ (高温环境中), 最常用的材料为氧化钙或者氧化钇稳定的氧化锆电解质。电池工作在 t 约 900 摄氏度温度下, 这一高温用于维持足够高的氧传输, 以实现电池的有效输出。工作时, 燃料流过阳极部分, 并于来自电解质的氧化物离子发生反应, 氧流过阴极, 并在这里被还原, 产生的离子从高氧区的阴极区域流向低氧区的阳极区域。

(1) 典型的反应为:



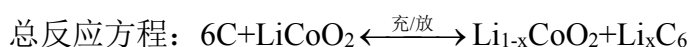
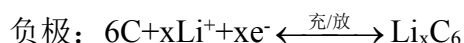
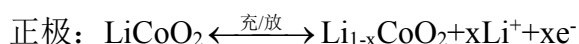
26. 新型锂电池以 $LiCoO_2$ 和石墨作为活性电极, 加入电解质溶液 $LiPO_4\text{-DC+EDC}$

① 写出该电池的电极反应式

② 分别写出阴极和阳极的电极反应式和总方程式

答: 电池的电极反应式为 $Li(\text{in 石墨}) || LiPO_4\text{-DC+EDC} || LiCoO_2$

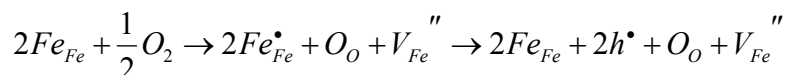
电极反应式为:



27. FeO 的化学计量比受到气氛中氧气分压的影响

- (1) 试写出其缺陷化学反应式
- (2) 说明其导电特征（空穴还是电子）
- (3) 说明电导率与氧分压的关系

答：FeO 中总有正二价的亚铁离子变成正三价的铁离子，并产生二价铁离子空位。一般也称 FeO 为“非化学整比化合物”，其缺陷反应方程式如下：



实质是： $\frac{1}{2}O_2 \rightarrow O_O + 2h^{\bullet} + V_{Fe}''$

此处的 h^{\bullet} 是铁离子空位从价带上获得电子后形成的空穴。

由质量作用定律： $K_{eq} = \frac{[V_{Fe}''] \cdot [h^{\bullet}]^2}{\sqrt{P_{O_2}}} = \exp\left(-\frac{\Delta G}{kT}\right)$ 而且 $[h^{\bullet}] = 2[V_{Fe}'']$

$$[V_{Fe}''] = (1/4)^{1/3} \exp\left(-\frac{\Delta G}{3kT}\right) (P_{O_2})^{1/6}$$

由平衡常数表达式推出的电导率为： $\delta \propto [h^{\bullet}] \propto P_{O_2}^{1/6}$

28. 在 MgO 晶体中掺杂 10^{-6} 氧化铝杂质，求：

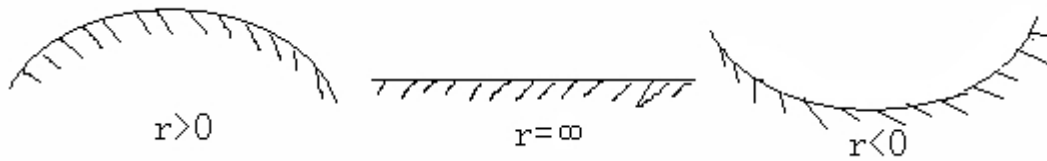
- ① 写出缺陷方程式
- ② 当温度为多高时本征缺陷浓度大于由杂质引起的缺陷浓度。

已知：MgO 中的肖特基缺陷的生成能为 $9.621 \times 10^{-19} \text{J}$ ， $k=1.38 \times 10^{-23}$ 。

答：缺陷方程式为 $Al_2O_3 \xrightarrow{MgO} 2Al_{Mg}^{\bullet} + V_{Mg}'' + 3O_O^{\times}$

本征空位缺陷浓度 $\frac{n}{N} = \exp\left(-\frac{E}{2kT}\right)$ 其中 E 为空位生成能，k 为波尔兹曼常量，T 为热力学温度。根据 $10^{-6} = \exp\left(-\frac{E}{2kT}\right)$ 带入数据得 $T=2520.80\text{K}=2247.65^{\circ}\text{C}$

29. 请标出以下几种状态的固相表面的过剩自由能 G_s , 表面蒸汽压 P 和表面下空位浓度 C 的大小顺序, 如果下面几种形态的材料放在一个密闭体系中请标出物质的迁移方向或顺序。



答: 蒸发缺陷的浓度为: $C = \exp\left(-\frac{E_v}{kT} - \frac{\Delta P \Omega}{kT}\right) = C_0 \cdot \exp\left(-\frac{\Delta P \Omega}{kT}\right)$

将 $\Delta P = \frac{2\gamma}{r}$ 代入上式, 得: $\frac{C}{C_0} = \exp\left(-\frac{2\gamma\Omega}{rkT}\right)$ 。

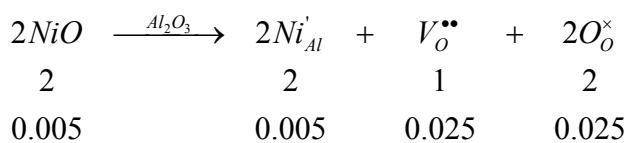
考虑括号中是个小量, 对其做泰勒展开, 得: $\frac{C}{C_0} = 1 - \frac{2\gamma\Omega}{rkT} + \frac{1}{2!}\left(\frac{2\gamma\Omega}{rkT}\right)^2 + \dots \approx 1 - \frac{2\gamma\Omega}{rkT}$

即: $\frac{C - C_0}{C_0} = -\frac{2\gamma\Omega}{rkT}$ 。定义 $\Delta C = C - C_0$ 为“表面过剩空位浓度”, 则: $\Delta C = -\frac{2\gamma\Omega}{rkT} C_0$

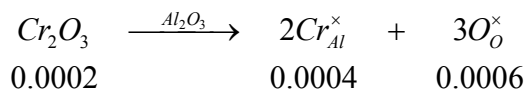
其中 r 是液面的曲率半径, 是有方向的, 故由上式可知: 如图的三种液面, 对应的曲率半径分别为 $r > 0, r = \infty, r < 0$, 则表面过剩空位浓度分别为 $\Delta C < 0, \Delta C = 0, \Delta C > 0$ 。那么若这三种液面都处在同一固体的上方, 空位的移动方向应是由 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ 的。

30. 在 $1\text{mol Al}_2\text{O}_3$ 晶体中加入 0.005mol NiO 和 $0.0002\text{mol Cr}_2\text{O}_3$ 试写出缺陷反应和固溶式。

答: NiO 掺杂到 Al_2O_3 中, 其置换缺陷反应为:



Cr_2O_3 掺杂到 Al_2O_3 中, 其置换缺陷反应为:



$$n_{\text{Al}} = 2 - 0.005 - 0.0004 = 1.9946\text{mol}$$

则固溶体中,

$$n_{\text{Cr}} = 0.0004\text{mol}$$

$$n_{\text{Ni}} = 0.005\text{mol}$$

$$n_{\text{O}} = 3 - 0.0025 = 2.9975\text{mol}$$

则固溶式为 $\text{Ni}_{0.005}\text{Cr}_{0.0004}\text{Al}_{1.9946}\text{O}_{2.9975}$

31. 写出下列物质掺杂过程中的缺陷反应

(1) Al_2O_3 掺杂于 MgO 中 (写出置换式缺陷反应式)

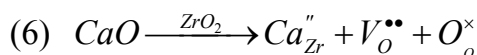
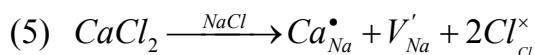
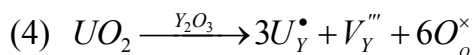
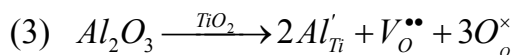
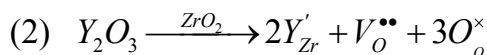
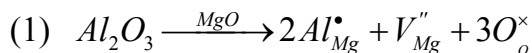
(2) Y_2O_3 掺杂于 ZrO_2 中 (写出置换式缺陷反应式)

(3) Al_2O_3 掺杂于 TiO_2 中 (写出置换式缺陷反应式)

(4) UO_2 掺杂于 Y_2O_3 (写出置换式缺陷反应式)

(5) $CaCl_2$ 掺杂于 $NaCl$ 中 (写出置换式缺陷反应式)

(6) CaO 掺杂于 ZrO_2 (写出置换式缺陷反应式)



32. 写出下列物质掺杂过程中的缺陷反应

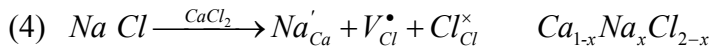
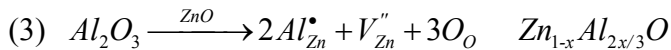
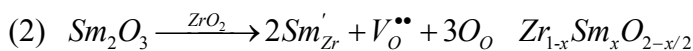
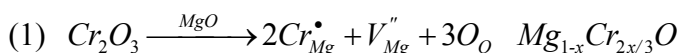
(1) Cr_2O_3 掺杂于 MgO 中 (写出置换式缺陷反应式)

(2) Sm_2O_3 掺杂于 ZrO_2 中 (写出置换式缺陷反应式)

(3) Al_2O_3 掺杂于 ZnO 中 (写出置换式缺陷反应式)

(4) $NaCl$ 掺杂于 $CaCl_2$ 中 (写出置换式缺陷反应式)

(5) 如果增加环境氧分压, $Zn_{1+x}O$ 和 TiO_{2-x} , 密度会发生怎样的变化?



(5) 形成 $Zn_{1+x}O$ 的缺陷反应式: $ZnO \rightarrow Zn_i^{\bullet} + \frac{1}{2}O_2 \uparrow + e'$, 则

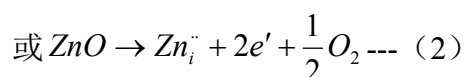
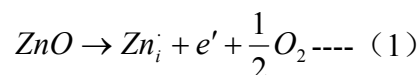
$$\text{平衡常数 } K = \frac{[Zn_i][P_{O_2}]^{1/2}[e']}{[ZnO]} = [Zn_i]^2 \cdot P_{O_2}^{\frac{1}{2}}$$

由于 K 只与温度有关, 所以 $[Zn_i] \propto P_{O_2}^{-\frac{1}{4}}$, 所以增加氧气分压, 使间隙 $[Zn_i]$ 浓度减小, 密度降低。用类似方法可以求出若增加氧气分压, 则 TiO_{2-x} 中氧空位 $[V_o^{\bullet\bullet}]$ 减小, 密度增大。

33. 将 ZnO 晶体放在不同的氧气分压中测其电导率，发现电导率与环境中氧气分压的四分之一成反比关系，即电导率 $\sigma \propto p_{O_2}^{-1/4}$ ，请写出 ZnO 晶体中的缺陷反应方程式。

答：以 ZnO 和 CdO 为代表，它们都是阳离子处在晶格间隙的类型，并由此产生弱束缚电子，是 N 型半导体材料。

将 ZnO 放入 Zn 蒸汽中加热，Zn 会进入 ZnO 的晶格间隙，缺陷反应方程式为：

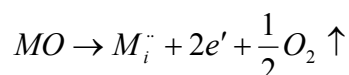


一般以式 (1) 为主，因为 Zn 完全电离为 $Zn_i^{\cdot\cdot}$ 比较困难。式 (2) 对应的反应平衡常数为：

$$K = \frac{[ZnO]}{[Zn_i] \cdot [e'] \cdot [P_{O_2}]^{1/2}}$$

从而得到 ZnO 的电导率为： $\delta \propto [e'] \propto P_{O_2}^{-1/4}$

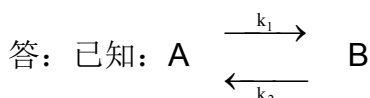
对于阳离子间隙型化合物，其缺陷反应的实质就是：



34. 可逆反应 $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$ ，设 k_1 为 A 变 B 的一级反应速度常数， k_2 为 B 变 A 的一级反应

速度常数，若反应由纯 A 开始（即体系中反应开始时 B 的浓度为零）

问经过多少时间后，A 和 B 的浓度相等（求出一个时间 t 和 k_1 、 k_2 的关系式，并注明 t 和 k_1 、 k_2 的单位）



t=0 时 a 0

t=t 时 a-x x

$$\text{反应速率 } \frac{dx}{dt} = k_1(a-x) - k_2x = k_1a - (k_1+k_2)x \left(\frac{dx}{dt} \geq 0 \right)$$

$$\text{分离变量积分：} \int_0^a \frac{dx}{k_1a - (k_1+k_2)x} = \int_0^t dt$$

$$\text{得：} t = \frac{1}{k_1+k_2} \ln \frac{2k_1}{k_1-k_2} \text{ 其中 t 的单位是 min、} k_1、k_2 \text{ 的单位是 min}^{-1}$$

35. 当反应速度由 $-\frac{dC}{dt} = kC^n$ 表达时, 请写出该反应半衰期时间 t 的表达式, k 为反应速率常数, 设初始浓度为 C_0 。

答: (1) 当 $n=1$ 时, 对上式作定积分, 则

$$\int_{C_0}^C \frac{dc}{c} = \int_0^t -k dt$$

$$\ln \frac{c}{C_0} = -kt$$

在 $\frac{c}{C_0} = \frac{1}{2}$ 时,

$$\text{半衰期 } t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$$

(2) 当 $n \neq 1$ 时, 对上式作定积分, 则

$$\int_{C_0}^C \frac{dc}{c^n} = \int_0^t -k dt$$

$$\frac{1}{n-1} \left(\frac{1}{c^{n-1}} - \frac{1}{C_0^{n-1}} \right) = kt$$

在 $\frac{c}{C_0} = \frac{1}{2}$ 时,

$$\text{半衰期 } t_{\frac{1}{2}} = \frac{(2^{n-1} - 1)}{k(n-1)C_0^{n-1}}$$

36. 已知一个连锁反应如: $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ 为连续一级反应。写出反应物 A、中间产物 B 和产物 C 随时间变化的函数表达式。

答: $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$

$t=0$ a 0 0

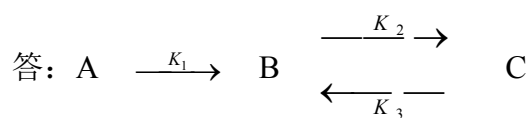
$t=t$ x y z

$$\left. \begin{aligned} \text{则 } -\frac{dx}{dt} &= k_1 x \\ \frac{dy}{dt} &= k_1 x - k_2 y \\ \frac{dz}{dt} &= k_2 y \\ x + y + z &= a \end{aligned} \right\}$$

联立解得：

$$\begin{cases} x = ae^{-k_1 t} \\ y = \frac{k_1 a}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}) \\ z = 1 - x - y = 1 - ae^{-k_1 t} - \frac{k_1 a}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}) \end{cases}$$

37. 写出反应 $A \xrightarrow{K_1} B \xrightleftharpoons[K_3]{K_2} C$ 的动力学方程和积分式



$t=0$ a 0 0

$t=t$ x y z

则 $\begin{cases} -\frac{dx}{dt} = k_1 x \\ \frac{dy}{dt} = k_1 x - k_2 y + k_3 z \\ \frac{dz}{dt} = k_2 y - k_3 z \\ x + y + z = a \end{cases}$ 联立解得：

$$\begin{cases} x = ae^{-k_1 t} \\ y = a \left[\frac{k_1 - k_3}{k_1 - k_2 - k_3} (e^{-(k_2 + k_3)t} - e^{-k_1 t}) + \frac{k_3}{k_2 + k_3} (1 - e^{-(k_2 + k_3)t}) \right] \\ z = a - x - y \end{cases}$$

38. 已知某一反应在 300K 温度下完成 30% 需要 15 分钟，而在 400K 时完成 30% 则需要 2 分钟，请估算其反应活化能。

答：不论对于哪一级反应，达到相同转化率且从相同浓度开始的反应， $K_1 t_1 = K_2 t_2$

所以 $\frac{k_2}{k_1} = \frac{t_1}{t_2} = \frac{15}{2}$ ，在根据阿仑尼乌斯公式，有

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

代入温度值，即可求出活化能 $E_a = 20.1 \text{ KJ/mol}$ 。

39. 某化合物 A 在反应容器中反应 1 小时后，消耗了 75%，试问反应 2 小时后还剩多少？

假定反应为：

1) 一级反应

2) 二级反应

3) 三级反应

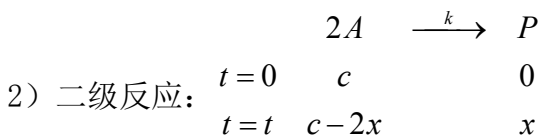
答：1) 一级反应：设 y 为时间 t 时反应物已作用的分率

$$\frac{dx}{dt} = k(c-x), \text{ 移项处理后作定积分: } \int_0^x \frac{dx}{c-x} = \int_0^t k dt$$

$$\ln \frac{c}{c-x} = kt, \text{ 即 } \ln \frac{1}{1-y} = kt,$$

在 $t_1 = 1h$ 时, $y_1 = 75\%$, $t = 2h$ 时, 转化率为 y ,

$$\frac{\ln(1-y_1)}{\ln(1-y)} = \frac{-kt_1}{-kt} \text{ 解得 } y = 93.75\%, \text{ 即反应 2 小时后, 还剩 } 6.25\%$$



$$\frac{dx}{dt} = k(c-2x)^2 \Rightarrow \frac{dx}{(c-2x)^2} = k dt \text{ 作定积分}$$

$$\int_0^x \frac{dx}{(c-2x)^2} = \int_0^t k dt \Rightarrow \frac{2x}{c(c-2x)} = k' t \quad (k' = 2k)$$

$$\Rightarrow \frac{2y}{1-2y} = Ck' t \Rightarrow \frac{2y_1(1-2y_2)}{2y_2(1-2y_1)} = \frac{Ck' t_1}{Ck' t_2}$$

得到 $y_2 = \frac{3}{7}$, 故剩余为 $1-2y_2 = 14.29\%$

3) 零级反应: $x = k_0 t$, 在 $t_1 = 1h$ 时, $x_1 = 0.75a$,

当 $x = a$ 时, 用时为 t ,

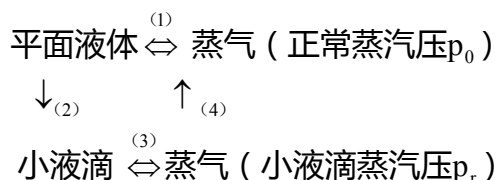
$$\frac{x}{x_1} = \frac{k_0 t}{k_0 t_1} \Rightarrow t = 1.33h < 2h, \text{ 故反应后无剩余。}$$

40. 试证明两个半径分别为 r_1 和 r_2 的液滴表面蒸汽压 P_1 和 P_2 之间存在如下关系：

$$\ln \frac{p_1}{p_2} = \frac{2M\gamma}{RT\rho} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

M 是液滴的分子量， R 是气体常数， γ 为表面张力， T 为绝对温度， ρ 为密度

答：



过程 (1)，(3) 是等温等压下的气液两相平衡过程， $\Delta_{\text{vap}} G_1 = \Delta_{\text{vap}} G_3 = 0$ 。过程 (2) 是等温等压下的液滴分割过程，小液滴具有平面液滴所没有的表面张力 γ ，在分割过程中，系统的摩尔体积 V_m 并不随压力而变。

于是根据 Laplace 公式，得

$$\Delta G_2 = \int V_m dp = V_m \Delta p = \frac{2\gamma M}{R'\rho}$$

式中 M 为液体的摩尔质量； ρ 为液体的密度。

过程 (4) 的蒸气压力由 $p_r \rightarrow p_0$ ，

$$\Delta G_4 = RT \ln \frac{p_0}{p_r} = -RT \ln \frac{p_r}{p_0}$$

在循环过程中 $\Delta G_2 + \Delta G_4 = 0$

$$\text{故可得： } RT \ln \frac{p_r}{p_0} = \frac{2\gamma M}{R'\rho}$$

这就是 Kelvin 公式

$$\text{对于 } r_1 \text{ 液滴表面蒸汽压 } P_1 \text{ 满足 } RT \ln \frac{P_1}{P_0} = \frac{2\gamma M}{r_1} \text{-----(1)}$$

$$\text{对于 } r_2 \text{ 液滴表面蒸汽压 } P_2 \text{ 满足 } RT \ln \frac{P_2}{P_0} = \frac{2\gamma M}{r_2} \text{-----(2)}$$

$$(1) \quad (2) \text{ 得： } \ln \frac{p_1}{p_2} = \frac{2\gamma M}{\rho RT} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

41. 请推导，对于半径为 r_1 和 r_2 的两个固体颗粒在液体中的溶解度 C_1 和 C_2 之间存在如下关系：

$\ln \frac{C_1}{C_2} = \frac{2\gamma M}{\rho RT} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ ，其中 γ 为固体界面自由能， ρ 为固体密度， R 为气体常量， T 为绝对温度， M 为固体的分子量。

证明：对于大块固体 ($R' = \infty$) 与溶液达平衡时

$$\mu = (s, T, p) = \mu^A(l, T, p) + RT \ln \frac{c_0}{c^o} \quad (1)$$

半径为 R' 的小粒子与溶液达平衡时

$$\mu = (s, T, p_{R'}) = \mu^A(l, T, p) + RT \ln \frac{c_{R'}}{c^o} \quad (2)$$

②- ①得：

$$\mu(s, T, p_{R'}) - \mu(s, T, p) = RT \ln \frac{c_{R'}}{c_0}$$

$$\begin{aligned} \mu(s, T, p_{R'}) - \mu(s, T, p) &= \int_p^{p_{R'}} V dp = \int_p^{p_{R'}} \frac{M}{\rho} dp = \frac{M}{\rho} (p_{R'} - p) = \frac{M}{\rho} p_s = \frac{M}{\rho} \cdot \frac{2\gamma_{l-s}}{R'} \\ \therefore \frac{M}{\rho} \cdot \frac{2\gamma_{l-s}}{R'} &= RT \ln \frac{c_{R'}}{c_o} \end{aligned}$$

对于半径为 R'_1 和 R'_2 的粒子，分别有

$$\therefore \frac{M}{\rho} \cdot \frac{2\gamma_{l-s}}{R'_1} = RT \ln \frac{c_1}{c_o} \quad (3)$$

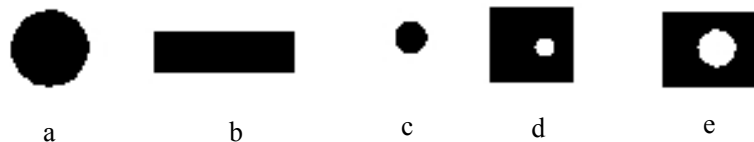
$$\frac{M}{\rho} \cdot \frac{2\gamma_{l-s}}{R'_2} = RT \ln \frac{c_2}{c_o} \quad (4)$$

④-③得

$$\ln \frac{c_2}{c_1} = \frac{2\gamma_{l-s} M}{RT\rho} \left(\frac{1}{R'_2} - \frac{1}{R'_1} \right)$$

解法不唯一

42. 请标出以下几种状态的固相表面与平面过剩自由能 ΔG_x 的变化, 表面蒸气压差 ΔP 和表面下空位浓度差 ΔC 的大小顺序。



答: 过剩自由能 $\Delta G_x = V \times \Delta P = V \times \frac{2\gamma}{r}$ 其中 V 为摩尔体积, γ 为表面张力, r 为晶界曲率半径
颗粒曲率半径大于零, 孔的曲率半径小于零, 故

$$\Delta G_x: c > a > b > e > d$$

根据开尔文公式表面蒸汽

$$P_s \text{ 满足 } \ln \frac{P_s}{P_0} = \frac{2\gamma M}{\rho R T r}$$

其中 γ 为表面张力, r 为晶界曲率半径, M 为摩尔质量, ρ 为密度, R 为气体常数, T 为热力学温度
颗粒曲率半径大于零, 孔的曲率半径小于零, 故

$$\Delta P: c > a > b > e > d$$

$\Delta C = C - C_0$ 为“表面过剩空位浓度”, 则:

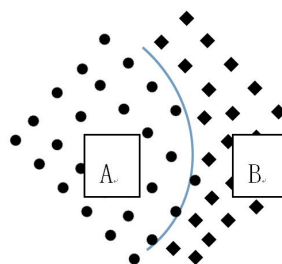
$$\Delta C = -\frac{2\gamma\Omega}{rkT} C_0 \quad (\text{记住结论})$$

颗粒曲率半径大于零, 孔的曲率半径小于零, 故

$$\Delta C: d > e > b > a > c$$

43. 在陶瓷烧结过程中, 存在一如图所示的界面, 界面两侧分别为 A 原子和 B 原子, 其中 A 原子所在部分界面的曲率半径为 r_A , B 原子界面的曲率半径为 r_B , 界面张力为 γ ,

- ① 在图中标出界面移动的方向。
- ② 试求出界面处的压力差
- ③ 烧结过程中只考虑膨胀工, 试写出自由能的变化, 并且说明烧结的方向。



答：由于弯曲表面的空位浓度与平面位置和颗粒内部空位浓度（正常热缺陷浓度）不同，曲率为正的表面空位浓度低于正常热缺陷浓度，曲率为负的表面空位浓度高于正常热缺陷浓度，所以 B 相界面空位浓度高于 A 相界面，因此空位将由 B 相流入 A 相，对应物质由 A 相迁移到 B 相，因此界面向 A 方向移动。

附加压力的方向指向曲率中心，对于 A 界面 $P_s = \frac{2\gamma}{r_A}$ 方向指向界面曲率中心；对于 B 界面

$P_s = \frac{2\gamma}{r_B}$ 方向指向界面曲率中心，因此界面处的压力差 $\Delta P = \frac{2\gamma}{r_A} + \frac{2\gamma}{r_B}$ ，向指向界面曲率中

心。

烧结过程中 A 相的体积减小，B 相的体积增大，且只考虑膨胀做功，则自由能的变化：

$$\Delta G = W + Q = W = -P\Delta V = -\left(\frac{2\gamma}{r_A} + \frac{2\gamma}{r_B}\right)\Delta V$$

烧结的方向即物质转移的反方向，是由 B 到 A。

44. H₂ 在 Ni 上的吸附服从方程式 $\frac{x}{m} = ap^{\frac{1}{2}}$ ，其中 x 为 H₂ 的吸附量(mol), m 为 Ni 的质量(g)，

$\pi = V_0 - V$ （表面压）， σ 为每个 H₂ 分子在 Ni 上占据的面积，请证明： $\pi \sigma = 2kT$ （式中 k 为玻尔兹曼常数，T 为绝对温度）

证明：

由吸附方程式：

$$V = V_0 - \pi = V_0 - a \times p^{\frac{1}{2}} (\pi = ap^{\frac{1}{2}})$$

$$\frac{dV}{dp} = -\frac{1}{2}ap^{-\frac{1}{2}}$$

由吉布斯吸附公式：

$$\Gamma_2 = -\frac{p}{RT} \cdot \frac{dV}{dp} = \frac{p}{2RT} \cdot ap^{-\frac{1}{2}} = \frac{a}{2RT} \cdot p^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{又} \because \pi = V_0 - V, \sigma = \frac{1}{L \cdot \Gamma_2}$$

参考知识

$$\sigma L = 2kT$$

$$\therefore \pi \sigma = 2kT$$

45. 在 Ar 气氛及 1600°C 下氧化铝的表面张力为 0.9J/m^2 ，液态铁的表面张力为 1.72J/m^2 ，两相润湿角为 144.48° ，试问在此条件下将 100 个粒径为 10mm 的氧化铝球分散到液态铁中，至少需要对体系做多少功？

答： $\gamma_{\text{lg}} \cos \theta + \gamma_{\text{sl}} = \gamma_{\text{sg}}$ ， Al_2O_3 的表面张力即为 γ_{sg} ， 液态铁的表面张力即为 γ_{lg} 代入后，可得 $\gamma_{\text{sl}} = 2.30\text{J/m}^2$ 。分散入液态铁后，s-l（固液）界面取代了原先的 s-g（固气）界面，所以 $W = 100 \times 4\pi \times (5 \times 10^{-3})^2 \times (\gamma_{\text{sl}} - \gamma_{\text{sg}}) = 0.044\text{J}$

46. 在 Ar 气氛及 1600°C 下氧化铝的表面张力为 0.9J/m^2 ，液态铁的表面张力为 1.72J/m^2 ，两相界面张力为 2.3J/m^2 。试问在此条件下氧化铝是否被铁润湿？

答：根据杨氏润湿方程 $\gamma_{\text{lg}} \cos \theta + \gamma_{\text{sl}} = \gamma_{\text{sg}}$ ， Al_2O_3 的表面张力即为 $\gamma_{\text{sg}} = 0.9\text{J/m}^2$ ， 液态铁的表面张力即为 $\gamma_{\text{lg}} = 1.72\text{J/m}^2$ ， 两相界面张力 $\gamma_{\text{sl}} = 2.30\text{J/m}^2$ ， θ 为润湿角。计算得 $\theta = 144.48^\circ > 90^\circ$ ，因此不会被润湿。

47. 压力为 P 的气体 A 在某固体表面的吸附反应如下所示： $\text{A} + \sigma \rightleftharpoons \text{A}^* \sigma$ ，式中 σ 为固体表面吸附活性中心，k 和 k' 分别为吸附反应的正和逆反应速率常数，试证明在吸附达到平衡时，固体表面被气体分子占有的分数和吸附平衡常数 K 和气体压力 P 之间存在如下关系：

$$\theta = \frac{KP}{1 + KP}$$

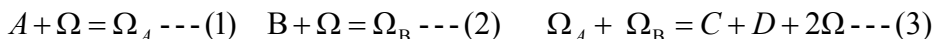
答：气体的吸附速率与表面未被覆盖率和气体压力成正比，故 $r_{\text{吸}} = kP(1 - \theta)$

在吸附的同时又存在解吸过程，解吸速率与覆盖率成正比： $r_{\text{解}} = k'\theta$

当达到平衡时， $r_{\text{吸}} = r_{\text{解}}$ ，即 $kP(1 - \theta) = k'\theta$

$$\text{令 } \frac{k}{k'} = K \text{ 则 } \theta = \frac{KP}{1 + KP}$$

48. 已知气体 A 和 B 的分压分别为 P_A 和 P_B ，在固体表面发生下列吸附反应，



式中 Ω_a 、 Ω_b 和 Ω 分别表示为 A、B 的吸附位置和空位，C 和 D 为产物，设 k_A 和

k_B 分别为气体 A 和 B 在固体表面吸附的平衡常数，k 为反应速度常数。请写出反应 (3)

为最慢步骤时反应速度的表达式。

答: 对于兰缪尔混合吸附，

A 的吸附速率 $r_a = k_a(1 - \theta_A - \theta_B)$ 其中 k_a 为吸附速率系数

A 的解吸速率 $r_d = k_d\theta_A$ 其中 k_d 为解吸速率系数

达到解吸平衡时由 $r_a = r_d$

$$\text{令 } k_A = \frac{k_a}{k_d} \Rightarrow \frac{\theta_A}{1 - \theta_A - \theta_B} = k_A P_A \text{ ----- (1)}$$

$$\text{同理当 B 达到解吸平衡时有 } \frac{\theta_B}{1 - \theta_A - \theta_B} = k_B P_B \text{ ----- (2)}$$

$$\text{联立 (1)(2) 得: } \theta_A = \frac{k_A P_A}{1 + k_A P_A + k_B P_B}$$

$$\theta_B = \frac{k_B P_B}{1 + k_A P_A + k_B P_B}$$

$$\text{根据反应 (3) 为控制步骤, 反应速度的表达式为 } r = k\theta_A\theta_B = \frac{kk_A k_B P_A P_B}{1 + k_A P_A + k_B P_B}$$

49. 请说明温度对液体表面张力的影响和原因，并解释为什么当温度接近液体临界温度时，表面张力趋于零。

答: 温度升高，界面张力下降，当达到临界温度 T_c 时，界面张力趋向于零。这可用热力学公式说明：

$$dG = -SdT + Vdp + \gamma dA + \sum_B \mu_B dn_B$$

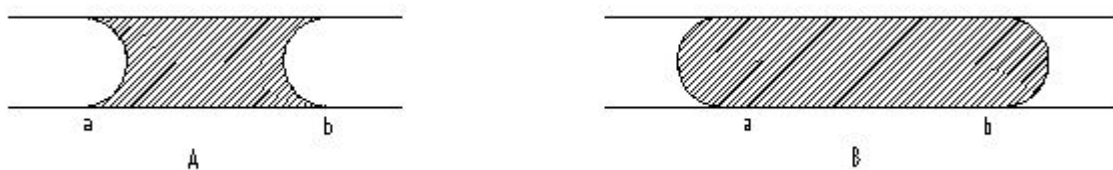
运用全微分的性质，可得：

$$\frac{\partial S}{\partial A}_{T, P, n_B} = -\left(\frac{\partial \gamma}{\partial T}\right)_{A, P, n_B}$$

等式左方为正值，因为表面积增加，熵总是增加的。所以 γ 随 T 的增加而下降。

微观上讲表面张力是由于液体分子和气体分子对表面层分子的作用力不同而引起的，在达到临界温度 T_c 时液体比容达到最大，临界压力是液体的最大饱和蒸汽压，此时气液两相的一切差别都消失了，因此液体分子和气体分子对表面层分子的作用力相同，表面张力也因此趋于零。

50. 在下面图中两个毛细管里面分别装有不同的液体，当加热两个管子的 a 端时，两个毛细管中的液体分别向哪个方向移动？



答：温度升高时通常使界面张力 γ 下降。

附加压力 $\Delta p = \gamma \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$ ， r_1, r_2 为曲率半径， γ 为界面张力， Δp 方向指向曲面圆心，

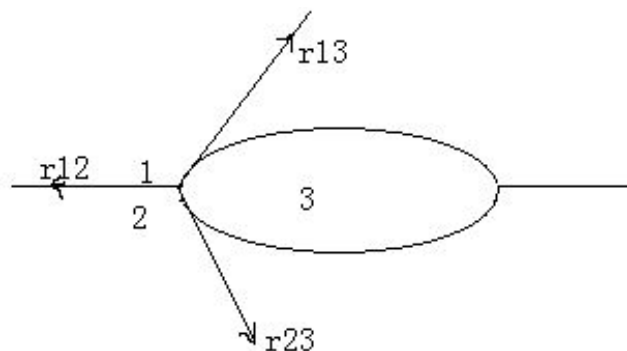
加热 a 端时， γ 减小则 Δp 减小。因此 A 中的液体右移，B 中的液体左移。

51. 下图所示分别为 1、2、3 相物质，设 $\gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{23}$ 分别是 1-2, 1-3, 2-3 相之间的界面自由能。

请问什么条件下：

- ① 3 相在 1 相和 2 相之间界面铺展成薄膜
- ② 3 相在 1 相中稳定分散
- ③ 3 相在 2 相中稳定分散。

答：3 在 1 中的“浸润角”为 θ ，3 在 2 中的“浸润角”为 ϕ 。平衡时：



$$\gamma_{12} = \gamma_{13} \cdot \cos \theta + \gamma_{23} \cdot \cos \phi$$

$$\gamma_{12} \cdot \sin \theta = \gamma_{23} \cdot \sin \phi$$

设 $\sum_{i,j} \gamma_{ij} = \gamma_{12} + \gamma_{13} + \gamma_{23}$ ，并定义： $X = \frac{\gamma_{23}}{\sum_{i,j} \gamma_{ij}}$ ， $Y = \frac{\gamma_{13}}{\sum_{i,j} \gamma_{ij}}$ ， $Z = \frac{\gamma_{12}}{\sum_{i,j} \gamma_{ij}}$ ，则有 $X + Y + Z = 1$ 。

则,

$$Z = Y \cos \theta + X \cos \phi$$

$$Y \sin \theta = X \sin \phi$$

$$1 - X - Y = Y \cos \theta + X \cos \phi$$

化简可得

$$\cos \theta = \frac{X + Y - XY - Y^2 - 0.5}{Y(X + Y - 1)}$$

$$\cos \phi = \frac{1 - X(1 + Y^2)Y}{X}$$

知道了三相界面的张力, 可由上两式确定 3 在 2 和 1 中的分散情况, 即 3 是处于 1 中, 还是处于 2 中, 还是处于 1 和 2 的界面上; 若处在 1 和 2 的界面上, 分布是均匀的, 还是一边更多一些等。

(1) $X + Y = 0.5, Z = 0.5, \theta = \phi = 0^\circ$ 。这对应于 3 正好处在 1 和 2 的界面上, 铺展成膜的情况。

(2) $X + Z = 0.5, Y = 0.5, \theta = 0^\circ, \phi = 180^\circ$ 。对应于 3 在 2 中并贴着 1 和 2 的分界面的分散情况。当 $Y > 0.5$ 时, 是 3 在 2 内部分散的情况。

(3) $Y + Z = 0.5, X = 0.5, \theta = 180^\circ, \phi = 0^\circ$ 。对应于 3 在 1 中并贴着 1 和 2 的分界面的分散情况。当 $X > 0.5$ 时, 是 3 在 1 的内部分散的情况。

(4) $X = Y$ 且 $Z \leq 0.5$, 即 $\theta = \phi$ 。可见 1) 是 4) 的特例。对应于 3 在 1 和 2 的界面上, 并对称分散的。

方法 2: 如果 3 相在 1 相和 2 相之间界面铺展成薄膜, 显然要求 $\gamma_{12} > \gamma_{13} + \gamma_{23}$; 如果 3 相在 1 相中稳定分散, 则 3 相不能润湿 2 相, 如图所示

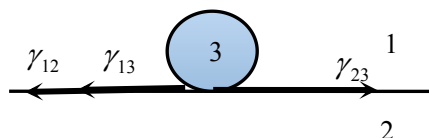
此时接触角 $\theta = 180^\circ$ 即 $\gamma_{12} + \gamma_{13} = \gamma_{23}$, 要想达到稳定则

$\gamma_{12} + \gamma_{13} < \gamma_{23}$; 如果 3 相在 2 相中稳定分散, 则 3 相不能

润湿 1 相, ,

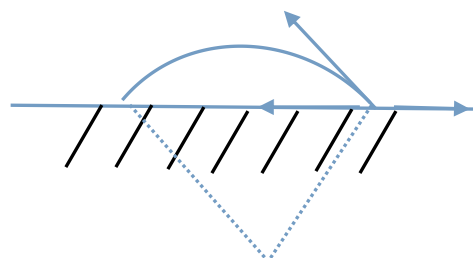
此时接触角 $\theta = 180^\circ$ 即 $\gamma_{12} + \gamma_{23} = \gamma_{13}$, 要想达到稳定则 $\gamma_{12} + \gamma_{23} < \gamma_{13}$

$\gamma_{12} + \gamma_{13} < \gamma_{23}$;



52. 气相粒子在其基板上形核，对于体积为 V_0 的一个粒子，其自由能的变化值为 $\Delta G_v = RT \ln(P/P_0)$ ，若其在基板上形成球帽形晶核，如图所示，已知晶核与气相之间的界面自由能为 γ_{SL} ，与基板的界面自由能为 γ_{SM} ，气相与基板的界面能为 γ_{LM} 。形核的半径为 r 。

- ① 求出形核过程中自由能的变化量
- ② 求出其临界形核半径



答：非均匀形核时，系统吉布斯自由能变化为

$$\Delta G_{\#} = V_s \bullet \Delta G_v + A_{SL} \bullet \gamma_{SL} + A_{SM}(\gamma_{SM} - \gamma_{LM})$$

式中 V_s 为固相晶核体积； A_{SL} 为晶核与液相间的表面积； A_{SM} 为固相与基地间的界面面积。

由几何关系

$$V_s = \frac{\pi r^3}{3} (2 - 3 \cos \theta + \cos^3 \theta)$$

$$A_{SL} = 2\pi r^2 (1 - \cos \theta)$$

$$A_{SM} = \pi r^2 \sin^2 \theta$$

可以得出

$$\begin{aligned} \Delta G_{\#} &= \left(\frac{\pi r^3}{3} \Delta G_v + 4\pi r^2 \bullet \gamma_{SL} \right) \left(\frac{2 - 3 \cos \theta + \cos^3 \theta}{4} \right) \\ &= \left(\frac{\pi r^3}{3} RT \ln \frac{P}{P_0} + 4\pi r^2 \bullet \gamma_{SL} \right) \left(\frac{2 - 3 \cos \theta + \cos^3 \theta}{4} \right) \end{aligned}$$

上式中微分，令 $\frac{d\Delta G_{\#}}{dr} = 0$ ，可以求出

$$r_{\#}^* = -\frac{2\gamma_{SL}}{\Delta G_v} = -\frac{2\gamma_{SL}}{RT \ln(P/P_0)}$$

53. 已知某一固相反应速度可由此式表示: $\frac{dx}{dt} = \frac{kR}{x(R-x)}$, 式中 x, R, k 分别为反应产物厚度, 固相颗粒原始半径, 反应速率常数。假设反应率为 α : (反应物原始总量-t 时刻反应物总量)/反应物原始总量。试求: 分别经过多少时间后, 反应率达到 $\alpha = 0.5$ 和 1。

答: 根据题意, $\alpha = \frac{R^3 - (R-x)^3}{R^3} = 1 - (1 - \frac{x}{R})^3$, 对反应速度表达式进行积分可得,

$$\frac{1}{2}Rx^2 - \frac{1}{3}x^3 = KRt$$

① 当 $\alpha = 0.5$ 时, 求出 $x = (1 - \sqrt[3]{\frac{1}{2}})R = 0.206R$, 代入上式, 可得 $t = 0.0183 \frac{R^2}{K}$ 。

② 当 $\alpha = 1$ 时, 求出 $x = R$, 代入上式, 可得 $t = \frac{R^2}{6K}$ 。

54. 已知某一固相反应速度可由此式表示: $\frac{d\alpha}{dt} = Ak(1-\alpha)$, 式中 k 为反应速率常数, A 为与颗粒形状相关的常数。假设反应率为 α : (反应物原始总量-t 时刻反应物总量)/反应物原始总量。试证明: $\frac{d\alpha}{dt} = \frac{3k(1-\alpha)^{\frac{5}{3}}}{R_0\rho}$, R 为颗粒半径, ρ 为颗粒密度。

答: 根据条件得反应率 $\alpha = \frac{R_0^3 - (R_0-x)^3}{R_0^3} \Rightarrow R_0 - x = R_0(1-\alpha)^{\frac{1}{3}}$

固相反应动力学一般方程为 $\frac{d\alpha}{dt} = A'k(1-\alpha)^n$ 其中 A' 为一个固相颗粒的截面积

$A' = 4\pi(R_0 - x)^2 = 4\pi R_0^2(1-\alpha)^{\frac{2}{3}}$, A 为总反应的截面积。

$$A = NA'$$

单位质量的物质中一共包含的颗粒数 $N = \frac{1}{\frac{4}{3}\pi R_0^3 \rho} = \frac{3R_0^{-3}}{4\pi\rho}$

则 $A = NA' = \frac{3}{R_0\rho}(1-\alpha)^{\frac{2}{3}}$

对于一级反应, $n=1$, 则 $\frac{d\alpha}{dt} = \frac{3k(1-\alpha)^{\frac{5}{3}}}{R_0\rho}$

55. 试说明什么是粉体烧结为块体的推动力，什么是烧结体中晶粒长大的推动力。

答案 1：粉体烧结为块体的热力学驱动力：粉体物料的表面能大于多晶烧结体的界面能，而粉体烧结后晶界能取代了表面能，能量减少了。

另一种表述：粉体烧结为块体的热力学驱动力是粉体烧结的表面能，在高温下，陶瓷粉体的颗粒之间相互接触，靠原子的迁移（扩散或蒸发凝雾）使两个颗粒结合在一起，减少了点的表面积，增加了晶界。一般表面能总是大于晶界能，因此烧结使体系总能量降低是自过程。

烧结过程体系界面自由能与粉体表面的自由能的差值为粉体烧结成块体的驱动力，晶粒长大后界面能的减小导致的界面自由能减小为晶粒长大的驱动力。

答案 2：粉体烧结为块体的驱动力：粉体颗粒的表面能是烧结过程的推动力，具体表现在 1) .能量差，即粉状物料的表面能大于多晶界烧结体的晶界能。2) .压力差，颗粒弯曲的表面与烧结过程出现的液相接触会产生压力差。3) .空位差，颗粒弯曲表面的空位浓度与颗粒内部的空位浓度不同。

晶粒长大的驱动力：烧结中晶粒长大的推动力是在晶界两边物质的吉布斯自由能之差或是弯曲晶界的过剩表面能。

56. (1) 请问亲液胶体与疏液胶体哪个在热力学上更稳定，为什么？

答：亲液胶体更稳定，因为疏液胶体其粒子由很大数目的分子构成，具有很大的相界面，在热力学上是不稳定的、不可逆的体系；亲液溶胶实际上是以分子分散到介质中的真溶液，只是大分子的分子大小已达到胶粒范围，因此具有胶体的一些特性，在热力学上，亲液溶胶是稳定可逆系统。

(2) 请问在胶体溶液中 a、增加颗粒尺寸 b、升高温度 c、增加介质的粘度会对胶体颗粒的扩散速度产生什么影响？

答：a 慢，b 快，c 慢。
$$D = \frac{RT}{L} \cdot \frac{1}{6\pi\eta r}$$

(3) 为什么纳米陶瓷粉体容易发生团聚？

答：纳米陶瓷粉体具有很高的比表面，而表面层离子的极化变形和空排使表面晶格畸变，有序性降低，由于双层电子结构使表面带电而容易引起磨细的粉体又重新团聚。

(4) 纳米金属粉末颗粒为什么容易被氧化?

答：由于表面原子受力不均匀，它的力场尚不饱和，有剩余价力，因而表面原子十分活泼，且具有很高的表面能，故具有很高的化学活性，故可与其他原子结合。而由于金属颗粒达到纳米级，物质的比表面十分大，因而表面原子数占原子数的比例也十分大，因此，易被氧化。

57. 将一个半径 0.8mm 的钢球放入一个密度为 960kg/m³ 的液体中，钢球在液体中下落 0.15m 时，需 17s，已知钢球的密度为 7650kg/m³.试求液体的粘度。

答：半径为 r 的小球在粘度为 η 的液体中以速度 v 进行运动时，小球所受阻力可由斯托克斯公式： $f=6\pi\eta rv$

使小球向下的引力是重力减去浮力的差值，故为 $\frac{4}{3}\pi r^3 (\rho_{\text{球}} - \rho_{\text{液}}) g$

达到平衡时，即下落到一定速度时有： $6\pi\eta rv = \frac{4}{3}\pi r^3 (\rho_{\text{球}} - \rho_{\text{液}}) g$

故 $\eta = \frac{2}{9} g r^2 \frac{\rho_{\text{球}} - \rho_{\text{液}}}{v}$, $v = \frac{0.15}{17} \text{ m/s}$

故 $\eta = \frac{2}{9} \times 9.8 \times (8 \times 10^{-4})^2 \times \frac{-9.6 \times 10^2 + 7.65 \times 10^3}{\frac{0.15}{17}} = 1$

第四卷 名词解释

1. 固体表面自由能

在温度、压强及其组成不变的条件下，将内部原子（分子）移到表面而增大单位表面所做的表面功。

2. 淌度

在单位力作用下扩散质点的迁移速度。

3. 隔离体系与封闭体系

隔离体系：系统和环境之间既无物质交换，也无能量交换。

封闭体系：系统和环境之间没有物质交换，但有能量交换。

4. 平衡态

当系统的诸多性质不随时间而改变时，则系统处于热力学平衡状态。

5. 表面功和表面张力

表面功：温度、压力和组成恒定时，使表面积增加 dA 所需要对体系做的可逆功。

表面张力：在两相界面上，处处存在着一种张力，它垂直与表面的边界，指向液体方向并与表面相切。把作用在单位边界上的这种力称为表面张力，用 σ 表示，单位为 $N \cdot m^{-1}$ 。

6. 表面自由能

保持相应的特征变量不变，每增加单位表面积时，相应的热力学函数的增值。

7. 化学位和偏摩尔量

偏摩尔量：在等温、等压、保持物质 B 以外的所有组分的物质的量不变的条件下，改变 dn_B 引起的广度性质 Z 的变化值。

化学位：在等温、等压、保持物质 B 以外的所有组分的物质的量不变的条件下，改变 dn_B 引起的系统吉布斯自由能的变化值。

8. 活化能和表观活化能、反应活化能

（反应）活化能：活化分子的平均能量和反应物分子平均能量的差值。

表观活化能：复杂反应的活化能无法用简单的差值表示，它是组成复杂反应的各基元反应活化能的数学组合，称为表观活化能。

9. 基元反应和非基元反应

基元反应：分子经一次碰撞后，在一次化学行为中就能完成的反应。

非基元反应：如果一个化学反应，总是经过若干简单的反应步骤，最后才能转化为产物分子，这种反应称为非基元反应。

10. 相律和活度

相律： $f = c - p + 2$ ，相律是相平衡体系中揭示相数、独立组分数和自由度之间关系的规律。其中 2 通常指 T 、 P 两个变量。

活度: 在非理想溶液中, 拉乌尔定律应修正为 $P_B = P_B^* \cdot f_{B,B}$,

$$\text{令 } a_{x,B} = f_{B,B}, \quad \lim f_{B,B} = \lim a_{x,B} / X_B = 1$$

$a_{x,B}$ 称为活度, 是量纲为 1 的量。 $f_{x,B}$ 称为活度系数, 表示实际溶液与理想溶液的偏差。

11. 拉乌尔定律和亨利定律

拉乌尔定律: 等温下, 在稀溶液中, 溶剂的蒸汽压等于纯溶剂的蒸汽压乘以溶液中溶剂的摩尔分数。
 $P_A = P_A^* \cdot X_A$ (其中, P_A^* 是代表纯溶剂 A 的蒸汽压, X_A 表示溶液中 A 的摩尔分数)

亨利定律: 在一定温度和平衡状态下, 气体在液体里的溶解度 (用摩尔分数) 表示和该气体的平衡分压成正比。
 $P_B = k_{x,B} X_B$ (X_B 是挥发性溶质 B 在溶液中的摩尔分数, P_B 是平衡时液面上该气体的压力, $k_{x,B}$ 是一个常数)

12. 热力学平衡和化学平衡

热力学平衡: 当系统的诸多性质不随时间而改变, 则系统处于热力学平衡状态。

化学平衡: 化学反应可以同时向正反两个方向进行, 在一定条件下, 当正反两个方向的反应速率相等时, 系统就达到了平衡状态。

13. 理想溶液和理想气体、正规溶液

理想溶液: 对液态混合物中任一组分在全部浓度范围内都符合拉乌尔定律。

理想气体: 满足 $PV = nRT$, 分子自身的体积相对于容器体积而言可忽略不计, 分子间的相互作用极小也可忽略不计。

正规溶液: 根据热力学函数, $G^E = H^E - TS^E$

当 $H^E \gg TS^E$ 或 $S^E = 0$ 时,

得: $G^E = H^E$

这时, 溶液的非理想性完全由混合热效应引起, 这种非理想溶液成为正规溶液。

14. 超额函数

对于非理想溶液可以用活度因子和渗透因子来衡量它们偏离理想的程度。

活度因子可以用于溶剂和溶质, 而渗透因子只能用于溶剂。如果要衡量整个溶液的非理想程度, 则用超额函数。

15. 准静态过程和可逆过程

准静态过程: 过程的每一瞬间, 系统都接近于平衡状态, 以至于在任一选取的短时间 t 内, 状态参量在整个系统个部分都有确定的值, 整个过程可以看成是一系列极接近平衡的状态构成, 这个过程称为准静态过程。

可逆过程: 某一系统经过某一过程, 由状态 1 变到状态 2, 如果能使系统和环境都完全复原 (即系统回到原来的状态, 同时消除了原来过程对环境所产生的一切影响, 环境也复原), 则这样的过程称为可逆过程。

16. 广度 (容量) 性质和强度性质

广度性质: 广度性质的数值与系统的数量成正比, 具有加和性。

强度性质: 此种性质不具有加和性, 其数值取决于系统自身的特性, 与系统的数量无关。

17.热平衡

系统的各部分温度相等。

18.化合物的生成热、溶解热、稀释热

生成热：在标准压力下，在进行反应的温度时，由最稳定的单质合成标准压力下单位量物质 B 的反应焓变，叫做物质 B 的标准摩尔生成焓。

溶解热：在恒定温度和压力下，单位物质的量的溶质 B 溶解在溶质 A 中，形成 B 的摩尔分数 $x_B=0.1$ 的溶液时，过程的焓变。

稀释热：在恒定温度和压力下，某溶剂中质量摩尔浓度 b_1 的溶液用同样的溶剂稀释成为溶质摩尔浓度 b_2 的溶液时，所引起的每单位物质的量的溶质之焓变。

19.状态函数和状态方程

状态函数：体系的一些性质，其数值仅取决于体系所处的状态，而与体系的历史无关。它的变化值仅取决于体系的始态和终态，而与变化的途径无关。具有这种特性的物理量成为状态函数。

状态方程：状态函数之间的定量关系式成为状态函数。

20.热和功

热：由于温度不同，而在系统与环境之间交换或传递的能量就是热。

功：在热力学中，把除热以外其他各种形式被传递的能量都叫做功。

21.稳态扩散与分稳态扩散

稳态扩散：在扩散体系中，介质中扩散物质的浓度梯度不随时间空间变化的扩散。

非稳态扩散：在扩散体系中，扩散物质的浓度分布随时间和空间而改变的扩散。

22.依数性

在指定溶剂的种类和数量后，某些性质只取决于所含溶质分子的数目，而与溶质的本性无关。

23.过剩混合自由能

实际混合自由能与理想混合自由能之间的差值。

24.摩尔电导率和极限 N

摩尔电导率：在相距为单位距离的两个平行电导电极之间，放置含有 1mol 电解质的溶液，这时溶液所具有的电导称为摩尔电导率 A_m ,单位为 $S.m^2.mol^{-1}$ 。

极限 N：溶液下无限稀释时摩尔电导率称为极限摩尔电导率。

25.环状过程

系统从始态出发，经过一系列变化后又回到了原态。

26.标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓

标准摩尔生成焓：在标准压力下，反应温度时，由最稳定的单质合成标准状态下一摩尔物质的焓变。

标准摩尔燃烧焓：在标准压力下，反应温度时，1mol 反应物质 B 完全氧化成相同温度的指定产物时的标准摩尔反应焓。

27.表面过剩自由能

把一定数量的内部原子迁移到表面（要借助外力做功），因此体系获得的能量就是表面过剩自由能。

28.热力学第二定律

不可能把热从低温物体传到高温物体而不产生其他影响，或不可能从单一热源取热使之完全转换为有用的功而不产生其他影响，或不可逆热力过程中熵的微增量总是大于零。

第五卷 材料科学基础真题补充

15 年材料科学基础真题

1. 请写出钢的强化机制，如果不能，也请定性解释。

答：(1)固溶强化：固溶在点阵间隙或结点上的合金元素原子由于其尺寸不同于基体原子，故产生一定的应力场，阻碍位错运动；柯氏气团和铃木气团，前者是间隙原子优先分布于 BCC 金属刃型位错的拉应力区，对位错产生钉扎作用，后者是合金元素优先分布于 FCC 金属扩展位错的层错区，降低层错能，扩大层错区，是扩展位错滑移更加困难。

(2)沉淀强化和弥散强化：合金通过相变过程得到的合金元素和基体元素和化合物和机械混掺于基体材料中的硬质颗粒都会引起合金强化，分别称之为沉淀强化和弥散强化。沉淀强化和弥散强化的效果远大于固溶强化。位错在运动中遇到第二相时，需要切过（沉淀强化的小尺寸颗粒和弥散强化的颗粒）或者绕过（沉淀强化的大尺寸颗粒）第二相时，因而第二相（沉淀相和弥散相）阻碍了位错运动。

(3)细晶强化：按照 Hall-Petch 公式，屈服点 σ_s 同晶粒直径 d 之间的关系是 $\sigma_s = \sigma_0 + Kd^{-0.5}$ 其实实质是位错越过晶界需要附加的应力。因此低温用钢往往采用细晶粒组织。

(4)有序强化：有序合金中的位错是超位错，要使金属发生塑性变形就需要使超位错的两个分位错同时运动，因而需要更大的外应力。异类元素间的结合力大于同类元素间的结合力，所以异类原子的有序排列赋予有序合金较高的强度。

2. 从结合键和晶体结构上比较金刚石、石墨、石墨烯、碳纳米管、富勒烯。

答：

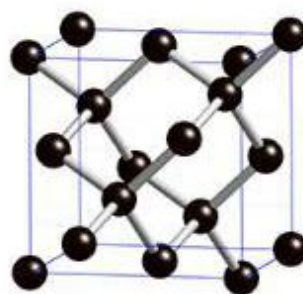
金刚石：

结合键：共价键

晶体结构：碳原子按四面体成键方式互相连接，组成无限的三维骨架。

碳原子按四面体成键方式互相连接，组成无限的三

是典型的原子晶体。每个碳原子都以 SP^3 杂化轨道与另外 4 个碳原子形成共价键，构成正四面体。由于钻石中的 C-C 键很强，所以所有的价电子都参与了共价键的形成，没有自由电子，



成的三

维骨架，

石墨:

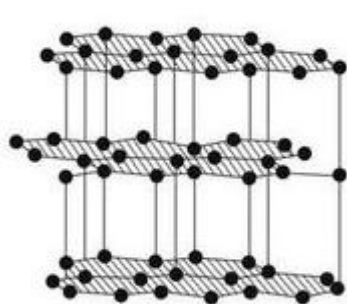
结合键: 共价键和范德华键

晶体结构: 同一层中, 六个碳原子在同一个平面形成了正六连连形的环, 伸展成片层结构, 层与层距离较远, 以范德华键连接。

在石墨晶体中, 同层的碳原子以 sp^2 杂化形成共价键, 每一个碳原子以三个共价键与另外三个原子相连。六个碳原子在同一个平面上形成了正六连连环, 伸展成片层结构, 这里 C-C 键的键长皆为 142pm, 这正好属于原子晶体的键长范围, 因此对于同一层来说, 它是原子晶体。在同一平面的碳原子还各剩下一个 p 轨道, 它们相互重叠。电子比较自由, 相当于金属中的自由电子, 所以石墨能导热和导电, 这正是金属晶体特征。因此也归类于金属晶体。

石墨晶体中层与层之间相隔 340pm, 距离较大, 是以范德华力结合起来的, 即层与层之间属于分子晶体。但是, 由于同一平面层上的碳原子间结合很强, 极难破坏, 所以石墨的熔点也很高, 化学性质也稳定。

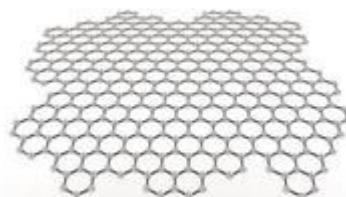
鉴于它的特殊的成键方式, 不能单一的认为是单晶体或者是多晶体, 按现代的表达方式, 认为石墨是一种混合晶体。



石墨烯:

结合键: 共价键

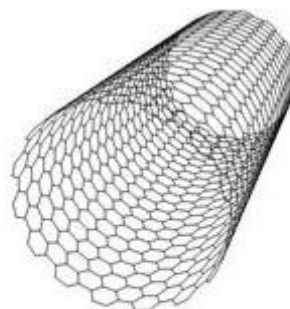
晶体结构: 由一层以苯环结构(即六角形蜂巢结构)周期性紧密堆积的碳原子构成的一种二维碳材料。



碳纳米管:

结合键: 共价键

晶体结构: 可以看做是石墨烯片层卷曲而成的管状物。碳纳米管中碳原子以 sp^2 杂化为主, 同时六角型结构存在一定程度的弯曲, 形成空间拓扑结构, 其中可定的 sp^3 杂化键, 即形成的化学键同时具有 sp^2 和



碳纳米管

状物。
网络结
形成一
 sp^3 混

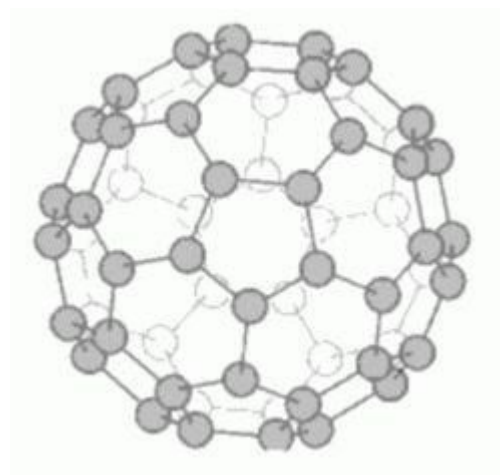
合杂化状态，而这些 p 轨道彼此交叠在碳纳米管石墨烯片层外形成高度离域化的大 π 键，碳纳米管外表面的大 π 键是碳纳米管与一些具有共轭性能的大分子以非共价键复合的化学基础。

富勒烯：

在数学上，富勒烯的结构都是以五边形和六边形面组成的凸多面体。最小的富勒烯是 C_{20} ，有正十二面体的构造。

C_{60} 是富勒烯家庭中相对最容易得到、最容易提纯和最廉价种类

C_{60} 的分子结构为球形 32 面体，它是由 60 个碳原子通过 20 个六元环和 12 个五元环连接而成的具有 30 个碳碳双键的足球状空心对称分子，所以，富勒烯也被称为足球烯。



3. ①画出 BCC、FCC、HCP 中四面体、八面体，并写出其个数及间隙中心坐标。② Hume-Rothery 规则。③ Pauling 经验规则

答：①

FCC：

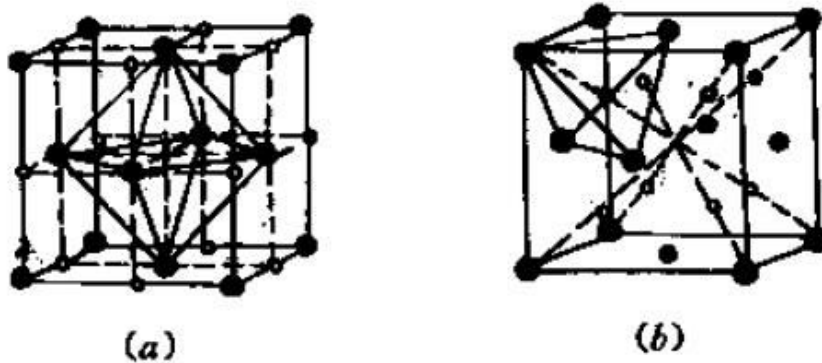


图 1-20 面心立方晶体中的八面体间隙(a)和四面体间隙(b)

八面体个数：4 间隙中心坐标： $(1/2, 1/2, 1/2)$

四面体个数：8 间隙中心坐标： $(3/4, 1/4, 3/4)$

BCC:

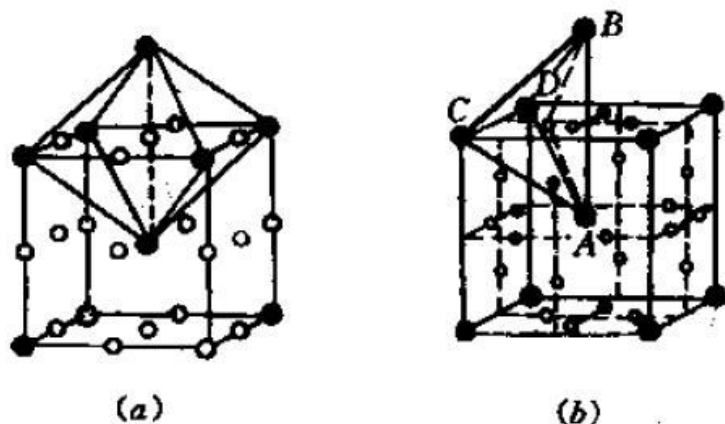


图 1-21 体心立方晶体中的八面体间隙(a)和四面体间隙(b)

八面体个数: 6 间隙中心坐标: $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 1)$

四面体个数: 12 间隙中心坐标: $(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, 1)$

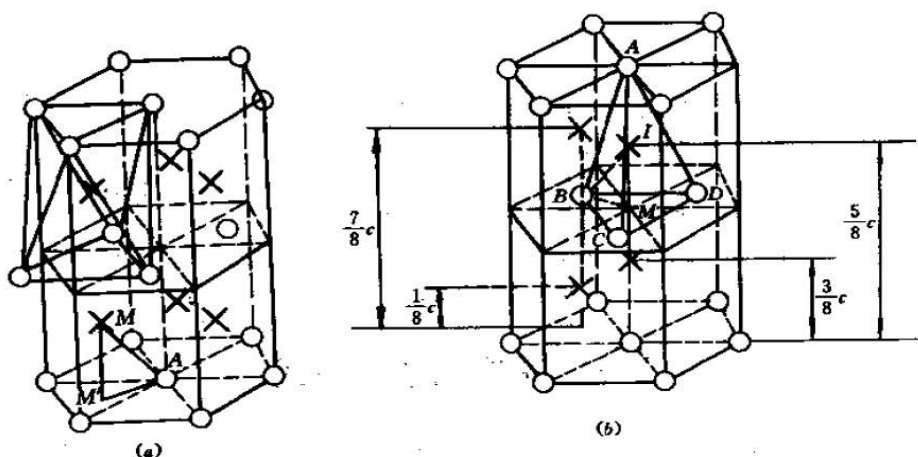


图 1-22 密排六方晶体中的八面体间隙(a)和四面体间隙(b)

八面体个数: 6 间隙中心坐标: $(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, 0, 1)$

四面体个数: 12 间隙中心坐标: $(0, 0, 0, \frac{3}{4})$

②. A、15%规则 如果形成合金元素的原子半径之差超过 14%~15%，则固溶度有限。

B、负电价效应 如果合金组元的负电性相差很大，固溶度就极小。

C、相对价效应 两个给定元素的相互固溶度是与他们各自的原子价有关的，且高价元素在低价元素中的固溶度大于低价元素在高价元素中的固溶度。

D、价电子浓度规则 价电子浓度 e/a 是决定固溶度的一个重要因素。

E、两组元形成无限固溶体的必要条件是它们具有相同的晶体结构。

③. A、负离子配位多面体规则 在正离子周围形成一负离子配位多面体，正负离子之间的距离取决于离子半径之和，而配位数则取决于正负离子半径之比

B、电价规则 在形成每一个离子键时正离子给出的价电子数应等于负离子得到的价电子数。

C、负离子多面体公用顶点、棱和面的规则 在一个配位结构中，当配位多面体共用棱，特别是共用面时，其稳定性会降低，而且正离子的电价越高，配位数越低，则上述效应越显著。

D、在含有一种以上的正离子的晶体中，电价大、配位数小的正离子周围的负离子配位多面体力图共顶连接。

E、晶体中配位多面体的类型力图最少。

4. Al 沿[213]进行拉伸

(1)画出[001]标准投影并确定初始滑移系统。

(2)试样的转动规律和转轴。

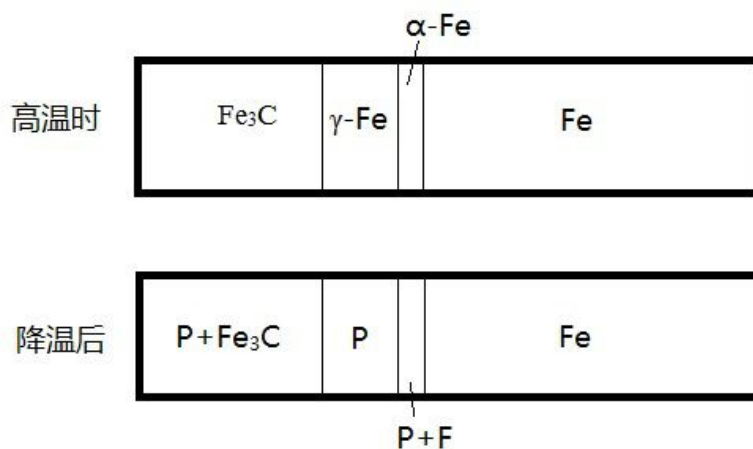
(3)双滑移时转动规律和转轴。

(4)双滑移时试样轴取向和切变量。

(5)晶体的最终稳定取向。

答：参照书上 P151 例题

5. $W_c=0.1\%$ 的齿轮进行渗碳强化，画出渗碳层中组织分布，为什么渗碳要在 γ -Fe 中而不是 α -Fe 中进行，即渗碳温度高于 A_3 线？当温度为 1100°C 时会出现什么问题？



γ -Fe 是 FCC,

α -Fe 是 BCC, 碳在 α -Fe 中占据的是八面体间隙的位置, 而 BCC 中八面体间隙小于四面体间隙, 也小于其他晶体结构的四面体间隙和八面体间隙, 因而碳原子渗入到 α -Fe 中成为间隙原子的阻力要大于在 γ -Fe 中。并且 Fe 为 γ -Fe 时, 是处于较高的温度, 其可提供的扩散激活能大, 且温度越高, 扩散系数越大, 与有利于渗碳。所以渗碳选择在 γ -Fe 中进行。

当温度超过 1100℃ 时, 液相的比例过大, 不足以支撑, 可能会使得齿轮的形状出现变化, 影响尺寸精度。

6. 写出三元相图 2 点结晶过程和四相反应

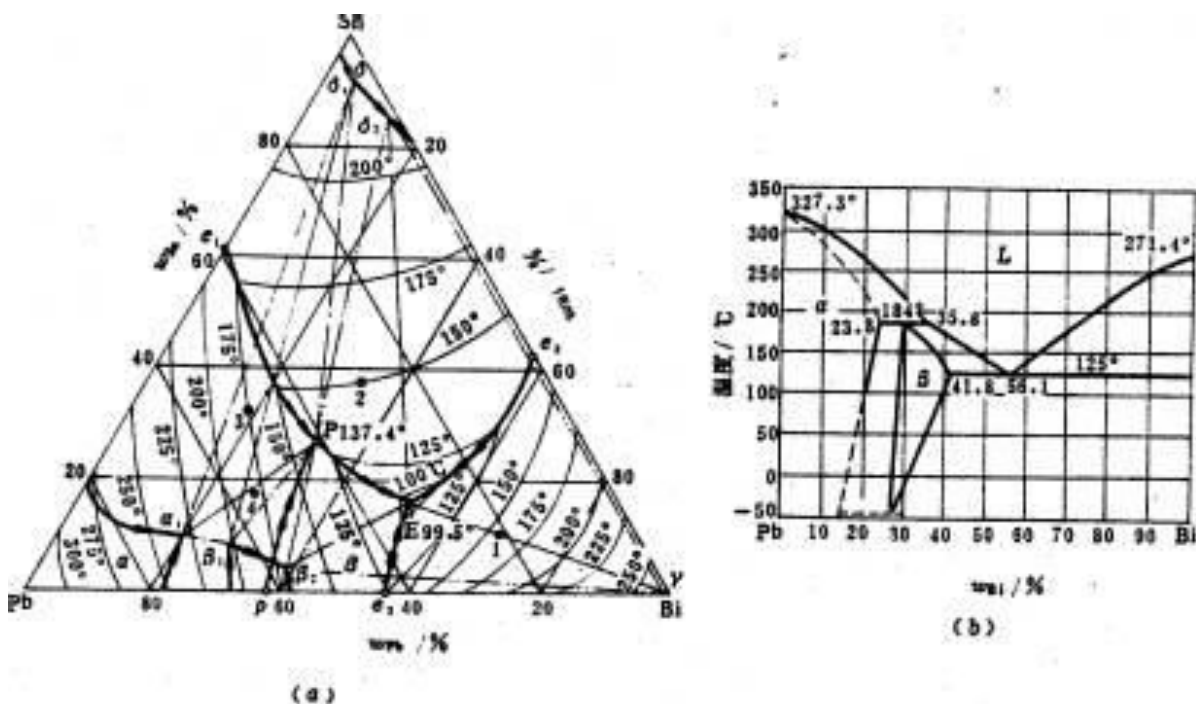
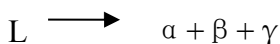


图 4-46 Pb-Sn-Bi 三元系各相区界面在浓度三角形中的投影 (a) 和 Pb-Bi 二元相图 (b)

答: 由于图看不清楚, 请参考试题汇编相关类型题目

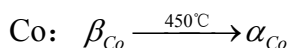
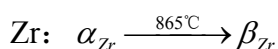
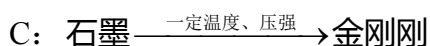
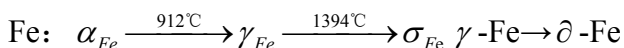


14 年材料科学基础真题

1. 什么是同素异构体？举出三种发生同素异构转变（请指出具体转变方式）的元素和三种不发生同素异构转变的元素（5 分）。

答：同素异构体：物质在固态下随温度的改变，由一种晶格结构转变为另一种晶格结构的现象。

发生同素异构转变的元素：



不能发生同素异构转变的元素：Cu、Al、Pb

2. 实际亚共析钢从铸锭到冷轧制过程中组织的变化（5 分）。

答：亚共析钢室温下平衡组织为：铁素体+珠光体。

铸锭：表面为表面细晶区，中间为柱状晶区，中心为中心等轴晶区。

冷轧钢板：晶粒内出现大量滑移带，进行了孪生变形，晶粒被压扁拉长，形成纤维组织和带状组织，使紊乱取向的多晶材料变成有择优取向的材料，而且晶粒拉长会使材料中不容杂质、第二相和各种气孔、缩松等发生变形。

3. 举出钢铁中五种强化机制并解释其原理（5 分）。

答案参见绿皮书材料科学基础考研试题汇编 2002-2006 第 13 页。

4. GaAs 看作闪锌矿结构，Ga 和 As 的分子量分别 69.72 和 74.92，其密度为 5.307g/cm³，求 GaAs 的晶胞常数（10 分）。

答：GaAs 晶体结构为 ZnS 型，晶胞中有 4 个 Ga 和 4 个 As（四个小正方体处）

故一个晶胞的质量为：

$$m = 4(M_{\text{Ga}} + M_{\text{As}}) / N_{\text{A}} = (69.72 + 74.92) \times 4 \div 6.02 \div 10^{23} = 96.07 \times 10^{-23} \text{ g}$$

一个晶胞的体积为： $V = a^3$

$$\text{由 } \rho = m/v \text{ 得: } a = \sqrt[3]{m/\rho} = 0.5657 \text{ nm}$$

5. (课本例题) 立方体中的四方滑移环 问各个位错是什么位错? 问切应力足够大位错环如何变化? 问拉应力足够大位错环如何变化 (15 分)?

答案参见清华大学出版社版《材料科学基础》第 225 页

6. 问 Al 为面心立方结构, 柏氏矢量 $\frac{1}{2}a[10\bar{1}]$ 的全位错可以在那些晶面上发生滑移? 如果滑移需要的临界分切应力 0.79Mpa , 沿 $[110]$ 方向进行拉伸, 问需要多大的拉应力才会在哪个滑移面发生滑移 (15 分)?

答: 面心立方中的全位错为 $\frac{a}{2}\langle 110 \rangle$, 根据滑移定律, $\vec{l} \times \vec{b}$ 必须为面心立方的滑移面 $\{111\}$ 才能发生滑移。则要满足 $\langle 111 \rangle \perp [10\bar{1}]$, 所以 $\{111\}$ 包含 (111) 、 $(\bar{1}\bar{1}1)$

当位错在上述晶面上时可以滑移, 当位错不在上述晶面上时, 该位错在任何滑移都不能滑移。

由 fcc 晶体结构的滑移系为: $\{111\}\langle 110 \rangle$,

故滑移面应为 $(\bar{1}\bar{1}1)$ $(11\bar{1})$

由 Schmid 定律 $\tau = \sigma \cos \lambda \cos \mu$

易得: $\sigma = 0.79\sqrt{6} = 1.935\text{Mpa}$

7. 假设纯金属溶液按均匀形核方式形核, 晶核形状为立方体, 证明临界形核功 ΔG^* 等于临界形核表面能的三分之一, 即 $\Delta G^* = \frac{1}{3} A^* \delta$ 。

答: 设立方体晶核边长为 a , 则形核时自由能变化 ΔG 为:

$$\Delta G = V \cdot \Delta G_V + A \delta = a^3 \Delta G_V + 6a^2 \delta$$

$$\text{令: } \partial \Delta G / \partial a = 0, \text{ 得 } a^* = -\frac{4\sigma}{\Delta G_V}$$

$$\text{则: 临界形核功为: } \Delta G^* = (a^*)^3 \Delta G_V + 6(a^*)^2 \delta = \frac{32\delta^3}{\Delta G_V^2}$$

$$\text{表面能为: } A\delta = 6(a^*)^2 \delta = \frac{96\delta^3}{\Delta G_V^2}$$

故得证。

8. (1) 0.65%的亚共析钢平衡情况冷却过程? (2) 组织和相分别为什么? 并计算组织和相的相对含量?

答:

① 液态铁水冷却至液相线时首先析出高温铁素体; 温度降至包晶线时发生包晶反应, 开始析出奥氏体, 包晶反应结束之后有液相剩余, 并随着温度继续降低逐渐生成奥氏体。冷却至 780℃左右时, 开始析出低温铁素体, 到达共析线时, 发生共析反应 $\gamma_{0.77} \rightarrow F + Fe_3C$ 。

② 组织为: 珠光体+铁素体

相对含量:

$$\omega_p = (0.15 - 0.0218) / (0.77 - 0.0218) \times 100\% = 17.1\%$$

$$\omega_\delta = 1 - 17.1\% = 82.9\%$$

③ 相为: 铁素体+渗碳体

相对含量:

$$\omega_\delta = (6.69 - 0.15) / (6.69 - 0.0008) \times 100\% = 97.7\%$$

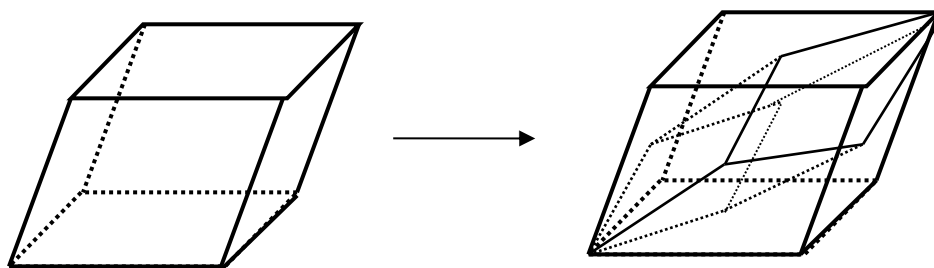
$$\omega_{FeC_3} = 1 - \omega_\delta = 3.3\%$$

13 年材料科学基础同 07 年材料科学基础真题

12 年材料科学基础真题

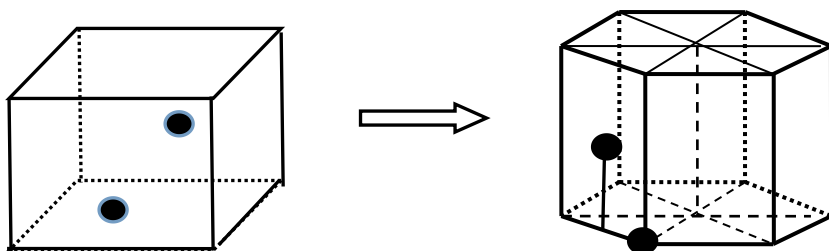
1. 论述面心菱方点阵为何不是布拉维格子的一种。

答：连结面心菱方面心各节点可以得到一个更小的面心菱方，且不改变原结构对称性。如图所示：



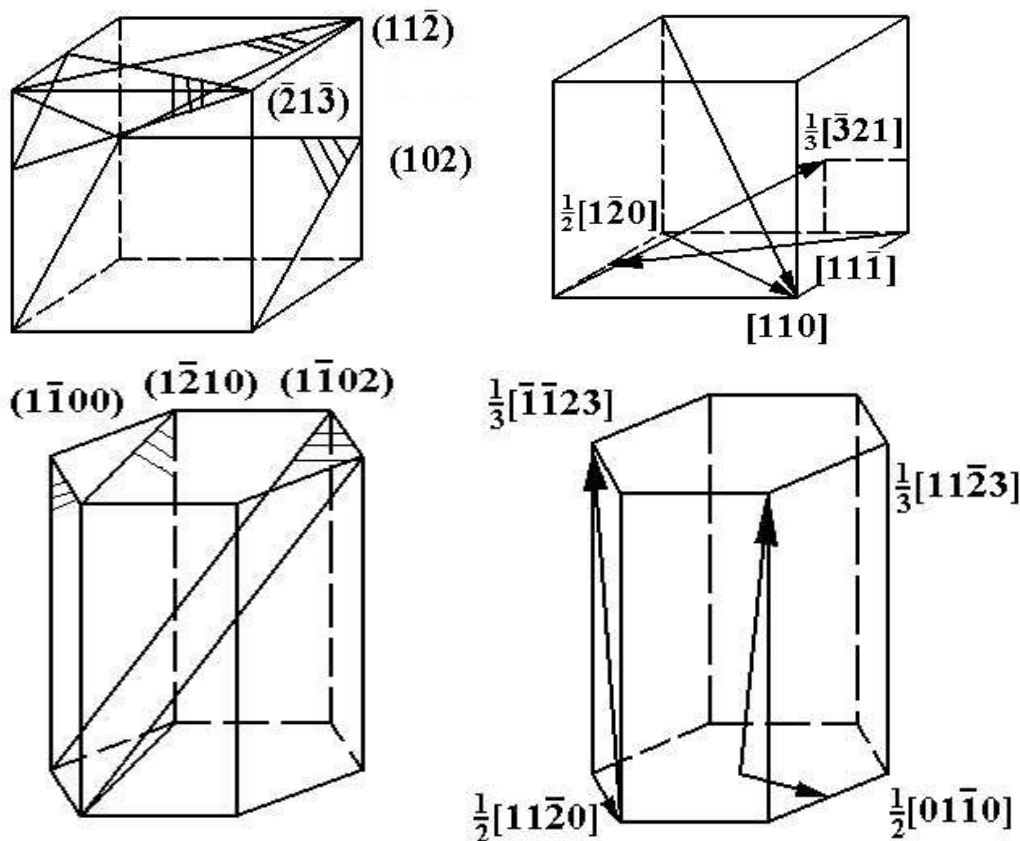
2. 有人将六方晶胞表示成图示，论述这种表示法是否正确。原子坐标为 $(2/3, 2/3, 1/4), (2/3, 1/3, 3/4)$ 。

答：将上述坐标的原子进行平移，同时减去 $(-1/3, 2/3, 1/4)$ 得到新坐标为 $(1, 0, 0)$ 和 $(1, -1/3, 1/2)$ ，将所示原子表示在六方晶胞中，如图所示，两个原子在一个侧面上，由此扩成的点阵显然不是六方点阵，故原来的表示也不可能是六方结构的表示。正确的表示应该是两个原子位于 $(1/3, 2/3, 1/4), (2/3, 1/3, 3/4)$ ，具体请参考无机材料科学基础（陆佩文）p35。



3. 给了一个立方和一个密排六方，求晶面和晶向的密勒表示法。

答：



4. 给了一个切向力，分析平面上一个正方形位错环的运动和其应力。有四问，貌似在西北工业大学的那一本《材料科学基础》里面见过。

答：参考材料科学基础试题汇编 02-06 西北工业大学相关考研试题，p158 三题 2 和试题汇编相关例题如 07-09p146，此题每年必考，请大家把相关试题都弄明白。

5. 分析一个单晶体拉伸问题，fcc，力的方向为 (110)，求滑移系。有两问，记得有点儿模糊了。

答：请参考清华大学历年考题相关部分，要深刻理解，熟练运用，此题也为每年必考题。

6. 认为晶核是立方型的，推临界形核的相关问题，有三问，除了晶核模型和交大版《材料科学基础》不一样以外，都是一回事儿。有三问，最后一问是证明表面能对形核的影响分数的。

答：材料科学基础学习辅导有详细的证明，也是书上关于均匀形核相关内容的引申，大家前往不要眼高手低，记得第一次考要求证明这个题还真困难，不知道固液自由能差值是带正值还是绝对值等。

7. 画铁碳相图，分析 0.15% 的组织，简单，大概有四问。

答：此题也考过多次了，铁碳相图也是大学课程的重点，每个人应该都很熟练了，记着区

分二次渗碳体包含在那里，具体参考 2007 年第四题。

8. 三元相图，最简单的一种，无固溶态区域，画水平截面图和垂直截面图。垂直截面没有过共熔点。

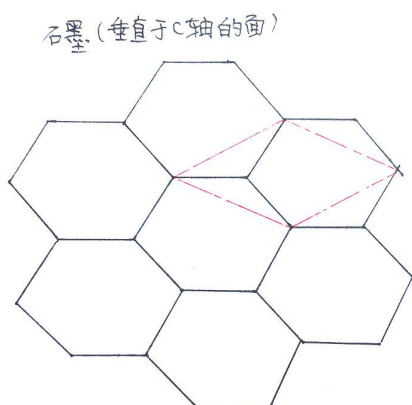
答：之前相图一直在物理化学部分考试，这应该是第二次考察材料部分的三元相图，当然考察最简单的不互溶三元相图，画水平截面和垂直截面（分两种：平行于一条边的；过顶点的）例题参见 02-06 试题汇编 p218 第五题。

11 年材料科学基础真题

1. 二维点阵共有几种？指出其类型并用图表示。画出石墨的二维点阵结构（垂直于 c 轴的面）。

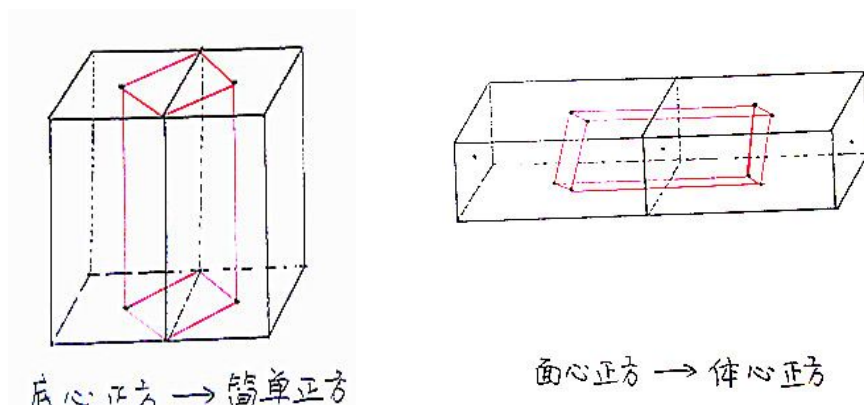
答：02 年 03 题。

石墨的二维点阵结构如下所示：



2. 底心正方、面心正方存不存在？为什么？

答：如图所示：



3. 试比较陶瓷、玻璃和石英玻璃在结构和生产工艺上的异同。

答：石英玻璃：采用高纯度的硅砂作为原料。传统制作方法为熔融-淬灭方法，即加热材料到熔融温度然后快速冷却到玻璃的固态相。基本结构单元为硅氧四面体，彼此顶角相连在空间中形成三维网络，排列无序，缺乏对称性与周期性的重复。

普通玻璃：成分包括硅酸钠、硅酸钙等。制作方法有浮法、平拉法和引上法。 R_2O 的加入使出现非桥氧，致使 $Si-O$ 网络断裂，硅氧四面体失去原有的完整性和对称性，使得玻璃结构疏松。

陶瓷：以天然粘土以及各种天然矿物为主要原料经过粉碎混炼、成型和煅烧制得的材料的各种制品。

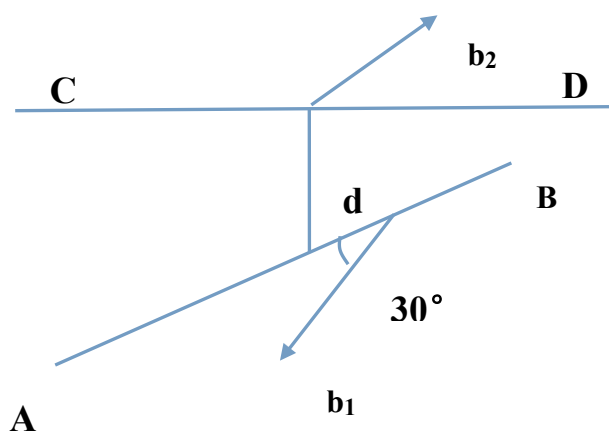
区别：①陶瓷是多晶材料，玻璃是非晶材料。②陶瓷相组成包含晶相、玻璃相和气孔相，烧成温度一般较玻璃材料低，绝大多数呈各异性，机械性能好，耐磨抗折强度高，介电性能好，耐化学腐蚀，如传统陶瓷配方则有石英、长石、粘土构成。③玻璃由单一玻璃相构成，但个别玻璃为最求特殊装饰效果。含有气孔或者乳蚀，烧成温度一般较陶瓷温度高，

烧成后一般需要热处理。抗压不抗张，脆性答耐化学腐蚀，各向同性。如一般玻璃配方有石英、长石、澄清剂构成。

4. 一根镁棒，一根锌棒，轴向压缩，分析各自可能的形变方式，写出对应的滑移系统或孪生系统。

答：类 04 年第八题，类 05 年第三题。这类型的题都是一样的套路，需要注意的是，Mg 与 Zn 有区别：Zn 因其 c/a 较大，其滑移系统为 $(0001)\langle 11\bar{2}0 \rangle$ 共三个等价滑移系统，而 Mg 因 c/a 较小，其滑移面除了 (0001) 外还有 $\{10\bar{1}0\}$

5. 如图，AB、CD 是两条互相垂直的位错线，相距 d 。AB 柏氏矢量与 AB 呈 30° 夹角，CD 的柏氏矢量垂直于 CD，分别求 AB、CD 受到的作用力，并做图表示出来。



答：对 b_1 作分解， $b' = b_1 \cos 30^\circ$ 方向与 \overrightarrow{BA} 相同、 $b'' = b_1 \sin 30^\circ$ 方向与 \overrightarrow{BA} 垂直

$\therefore b'$ 与 \overrightarrow{BA} 构成螺位错

$$\therefore \delta = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \tau_{xe} \\ 0 & 0 & \tau_{ye} \\ \tau_{xe} & \tau_{ye} & 0 \end{bmatrix} \quad b_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix} \quad \nu = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

由 P-K 公式得：

$$f_1 = [\delta \cdot b] \times \nu = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \tau_{xz} \\ 0 & 0 & \tau_{yz} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ b_2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = b_2 \tau_{yz} i - b_2 \tau_{xz} j$$

同理对于 b'' 有：

$$f_2 = \delta_z b_2 j$$

则单位位错 \overrightarrow{BA} 对单位位错 \overrightarrow{CD} 的力 $f = f_1 + f_2 = b_2 \tau_{yz} i - b_2 (\tau_{xz} - \delta_z) j$

$$\text{其中 } \tau_{yz} = \frac{\tau_0 \cdot b_1 \cos 30^\circ x}{x^2 + y^2} = \frac{\sqrt{3}\tau_0 \cdot b_1 x}{2(x^2 + d^2)}; \quad \delta_z = \nu \frac{\tau_0 \cdot b_1 d}{x^2 + d^2}; \quad \tau_{xz} = \frac{-\sqrt{3}b_1 d}{2(x^2 + d^2)}$$

∴ 单位位错 \overrightarrow{CD} 对单位位错 \overrightarrow{BA} 的力为 $-f$ 。

6. 利用相率辨别相图是否正确，并说明原因。

答：03 年试卷 2 第九题

7. 渗碳，已知渗到某一深度（0.12cm）需要 1h，问渗到 0.48cm 需要多长时间。

答：渗碳过程深入的深度与时间满足抛物线规律 $x^2 = Kt$ ，设渗到 0.48cm 需要时间 t ，联立

$$0.12^2 = K \times 1$$

$$0.48^2 = K \times t$$

可得 $t=16h$

8. A—B 二元合金相图，在固相不扩散、液相完全混合的情况下，水平放置的质量分数 40% 的二元合金溶液从左至右定向凝固成长为 L 的横截面均匀的合金棒。

1) 计算棒中单相 α 固溶体段占棒长的分数。

2) 示意画出棒中组织分布及 B 原子浓度分布。

3) 计算棒中单相 α 固溶体段的平均 B 原子浓度。

答：材料科学基础学习辅导 p167 页 5-4；西南交通大学 07 年真题第五大题第一小题

9. 将经过 70% 拉伸冷变形的长铜棒（Cu 熔点 1083°C ）一端浸入冰水，另一端加热至 850°C ，持续一小时。画出沿该棒长度方向温度分布图，标出再结晶温度的大概值，对应图上温度分布画出样品金相组织连续变化示意图和硬度变化曲线，并解释组织和硬度变化。

答：06 年第七题

10 年材料科学基础真题

1. 试论述面心正方点阵为什么不是布拉维点阵的一种？（5 分）

答：材料科学基础辅导 p29 页

2. 试从结构上比较硅酸盐晶体与硅酸盐玻璃的区别。（5 分）

答：硅酸盐晶体有周期性重复的结构,而玻璃体式非晶态的没有上述特点。

3. 面心立方中，肖特基位错划过正负 Frankel 位错，FCC 结构是否转变成 HCP 结构？试写出密排面的顺序。（5 分）

答：面心立方中肖特基位错划过相当于晶体局部滑移，形成层错。对于正 Frankel 位错，其密排面序列为 ABCAB|ABCABC,肖特基位错划过后，原层错面之上的原子发生局部滑移：情况 1, A→B,B→C,C→A,此时密排面序列变为 ABCAB|BCABCA,显然不为 HCP 结构，此种情况不易发生；情况 2, A→C,C→B,B→A,此时密排面序列变为 ABCAB|CABCABC,层错消失。（仅供参考）

4. 画出立方晶体中 $(\bar{1}20)$ 、 $(\bar{1}\bar{1}0)$ 晶面， $[111]$ 、 $[123]$ 晶向，并求晶带轴。（5 分）

答：请自行计算，多练习。

5. （原题）西南交通大学 08 年真题第五大题第二小题。P35（5 分）

6. (原题)07 年真题第六题（15 分）

7. C 在 BCC 铁中的引起的畸变大还是在 FCC 铁中引起的畸变大？（已知 FCC 铁的点阵常数 $a_1 = 0.3571nm$ ，BCC 铁的点阵常数 $a_2 = 0.2866nm$ ， $r_c = 0.071nm$ ）（15 分）

答：由于 C 原子为于 FCC 铁结构中八面体间隙和 BCC 铁的四面体间隙中，而 FCC 铁的八面体间隙半径 $r_{fcc} = \frac{a_0 - 2r_{Fe}}{2} = 0.0522nm$ ；BCC 铁的四面体间隙半径 $r_{bcc} = 0.0361nm$ ，由于 $r_c > r_{fcc} > r_{bcc}$ 所以在 BCC 铁中引起的畸变大。

8. 假设纯金属溶液按均匀形核方式形核，晶核形状为立方体，证明临界形核功 ΔG^* 等于临界形核表面能的三分之一，即 $\Delta G^* = \frac{1}{3} A^* \sigma$ 。

答：设立方体晶核边长为 a，则形核时自由能变化 ΔG 为：

$$\Delta G = V \cdot \Delta G_v + A \sigma = a^3 \Delta G_v + 6a^2 \sigma$$

$$\text{令： } \partial \Delta G / \partial a = 0, \text{ 得 } a^* = -\frac{4\sigma}{\Delta G_v}$$

则：临界形核功为： $\Delta G^* = (a^*)^3 \Delta G_v + 6(a^*)^2 \sigma = \frac{32\delta^3}{\Delta G_v^2}$

表面能为： $A\delta = 6(a^*)^2 \delta = \frac{96\delta^3}{\Delta G_v^2}$

故得证。

第六卷 结束语

清华材子励志箴言

出色源于本色，认真的人最迷人。

——赵建伟

时间，那只最早起飞的笨鸟的伟大智慧。

——凌 晨

清华才是我们应该在的地方。

——张思伟

梦是彼岸，现实是此岸，努力是此岸通往彼岸的桥。

——毕 坤

不要忘了你最初的梦想，也不要丢掉你曾经的锐气，相信自己。

——邓玉斌

众趋者慎，己悦者进。

——冯上样

任何不能使我毁灭的东西都会使我变的更强

——高健楠

不要顾虑太多，为清华梦大胆奋斗吧，向着梦想出发最精彩。

——郝建武

自强不息怀壮志以长行，厚德载物携梦想而抚凌；清华就在前方，等你扬帆抵达。

——贺怡青

有志者，事竟成！

——刘 程

慎独者，遏欲不忽隐微，循理不间须臾，内省不疚，故心态。

——栾楚豪

永远不卑不亢的努力为了心中的美好。

——罗盈盈

置之死地而后生，清华我一定要上。

——苏 宁

黄沙百战穿金甲，不上清华终不还。

——苏俊臣

往往你会发现，当你坚持到最后时，一切的失意都会被成功的幸福所替代。

——孙彦东

硕士梦，犹未雪。学子恨，何时灭。执笔头，写烂一切试卷。倚马何须示霜忍，笑谈间可千军灭。待我名满华夏，朝天阙。来吧，我以迫不及待血溅考场，杀入清华！

——万 清

总有那么一些事儿，每每想起就会红了眼眶，而考研就是其中之一。

——位艳杰

努力过，拼搏过，人生没有遗憾足矣。

——魏 雷

我现在所致力，就是做一件感动自己的事情，告诉自己，不流血的青春只会在年迈时用泪水来祭奠。

——解 勇

当你站在山顶的时候，你的头顶还有星空。

——徐 磊

不念过往，不畏将来。

——严 雪

无论来自哪里，到这儿你就是清华人。

——赵 恒

既然决定了，就该全力以赴。

——朱 江

一入研途心孤寂，苦我筋骨断我气。男儿不展凌空志，空负天生八尺躯。

——廖 杰

附录 经验分享

（一）初试经验浅谈

2015 考研已落下帷幕，回顾这两年一路走来的艰辛（我是二战），感慨颇多。在考研路上，非常幸运的得到了很多师兄师姐的热心帮助，于是决定写一些东西，谈不上是经验，只是让后来者有所借鉴，有所收获就好。

先说一下我的基本情况：我是大连理工大学 2014 届的毕业生，第一年报考清华大学材料系，英语没过线；第二年继续报考清华大学材料系，有幸过线（338 分，过线 55 人，我是倒数第九），并最终录取了材料工硕。从我的基本情况中想必大家也能看出一些东西，清华大学材料系的复试分数线并不高（2014 年 330，2015 年 325），不是大家所想的非 380+ 过不了线，因此大家应该有信心，但不能掉以轻心。另外，英语过线实在太重要！很多同学总分挺高，但就是英语没过线而被拒之门外（我第一年也是这情况），因此英语不太好的同学一定要足够重视，平时在英语上多下些功夫，过线还是比较简单的。

考研时间总体规划：我是 6 月份正式开始准备复习的，但感觉时间很紧。数一和专业课需要花大量的时间，而且最后两个月需要背政治并进行大量的模拟练习，因此尽量赶早，3、4 月份开始复习最好。

数学：清华材料考数一（其他学校都是数二），内容要比数二多了近一倍，需要花大量的时间来准备。我复习数学用的资料并不太多：李永乐复习全书+李永乐历年真题试卷版+基础过关 600 题+汤家凤最后六套卷。复习全书非常重要，建议把复习全书认真仔细地看最少两遍，到冲刺阶段有时间就翻一翻，保证知识点不会遗漏。历年真题是考研数学最权威的资料，可以根据历年真题检验自己的复习成果，这个做几遍都是不嫌多的。最后要到这么一种程度：看到一道题就知道考察什么知识点，解题思路是什么样的，该怎么做，这道题有没有其他解法，与这道题相近的知识点有哪些，这个知识点在历年试题中出现了几次等等。今年初试第一名数学得了满分（这个难度堪比得 0 分），在和他交流时他就说到：我数学没做太多资料，就是做真题，我想这也能从侧面反映真题的重要程度。当然，有时间多做一些其他资料也是很好的。最后说一句：数学切忌眼高手低，勤于动手才是硬道理！不管再简单的题，一定要去做，只有去做才能发现问题。

专业课：清华材料专业课有 材料科学基础+物理化学、材料科学基础+固体物理（二选一），固体物理比较难，且资料较少，除非学的特别好，否则不建议选这个。物理化学的资料比较全，

每年都有原题，大多数同学都选了这个。复习资料：材料科学基础（田民波，清华大学）+材料科学基础考研试题汇编 02—06、07—09（范群成、田民波）+材料科学基础学习辅导（范群成、田民波）+材料化学（清华大学）+物理化学上下册及学习指导（傅献彩，南京大学）+无机材料科学基础（武汉理工大学）。清华材料专业课难度冠绝全国，刚看到真题时我发现没几道会的，幸运的是从师兄师姐那里得到了不少复习资料，受益颇多。另外以我亲身经历（我复习时以真题资料为主，14年专业课比较简单，基本上全是原题，我考了138；15年变难了，很多题都没见过，最后只考了98）告诉大家，复习专业课千万不要抱有侥幸心理，只看真题资料是不行的，要根据真题资料把握重点，并把书中的重点章节好好看看，做一做课后题，提升自己的专业素养，这对以后的研究生学习也是很重要的。

英语：我的英语不是太好，也就不多说了，但说几点自己的体会：（1）英语一定要保证过线；（2）单词一定要熟记，单词不认识其他一切都是白扯；（3）得阅读者得天下，古人诚不我欺；（4）冲刺阶段背一些优秀作文的模板和优美词句还是很有必要的，另外要多练多写；（5）英语学习是一个长期积累的过程，制定一个计划，每天坚定不移做下去。

政治：政治如果不是要求80+，从十一之后开始复习是完全可以的。可以报一个政治强化班和冲刺班，把握核心考点和当年的时事政治，还是很有必要的。复习资料：考试大纲解析+肖秀荣1000题+风中劲草冲刺背诵核心考点+肖秀荣冲刺八套卷+肖秀荣讲真题+肖秀荣最后四套卷。初期风中劲草+考试大纲解析+肖秀荣1000题可以配套看，效果很好。知识点过完一遍之后做真题，主要是选择，简答看一看但不需要背。接着是大量做模拟题，也是重点做选择，简答题过一遍即可。肖秀荣的最后四套卷一定要重点背诵（压中题的概率很高），我简答题就靠得它。另外，网上有一些肖秀荣公开课视频，有时间可以看看。

考研是一个体力活，他需要的不是一时的激情和冲动，而是慎重的考虑和选择，并在选择之后坚定地走下去。能到达终点的人不一定是最优秀的人，但一定是最能坚持的人，而往往到最后，最能坚持的人也一定会成为优秀的人。所以，选择一个目标，坚定不移地走下去，笑对路上的坎坷和诱惑，当你到达终点，再回顾这一段历程，你会感到由衷的喜悦和自豪！

（二）致亲爱学弟学妹们

你们好！我来自中南大学粉冶院材化专业。希望我后续的杂谈能够给大家带来些许帮助。

首先，想跟大家说，你们真滴很幸运！2015 年清华材料院研究生复试刚刚结束，柒哥和思伟姐就嘱咐我们尽量给你们留下最全的资料。为了能把师兄师姐们留下来的宝贵资料更好的留下来，大家于 3 月 18 号晚上，开始了这本书的撰写。

为了能在大家的考研之路插几个路标，我会拿出自己的考研过程供大家参考。有一点比较惭愧，我的初试成绩不是很高，复试成绩更不算好，所以下文中提及的，较之经验更多是吸取的教训。

先说下我的基本情况吧：本科专业课成绩一般般，从大二的材基、物化到大三的 XRD，一路拎着酱油瓶愧到了考研季的门口。英语水平的话，备考前勉强过了英语六级。而在刚刚过去的 12 月份六级考试中，我已经轻松把成绩刷新到 519。嘿嘿~~~ 所以，那些专业课学得有点水，英语也很捉急的孩纸们别有压力，大半年的时间足够咱们逆袭！咱们更需要的往往是勇气！

决定开始准备考研是在花香扑鼻的四月。有过一段考研迷茫期，对考研充满恐惧，觉得考研难于蜀道。更可怕的是当时没有一个明确的目标，考虑过考上交，沈阳金属所，甚至想过换专业考，也曾抱着高鸿业版的《宏观经济学》在图书馆啃了半个月。所以，想跟大家说，尽量找些找到“心中所属”。

暑假生产实习后，又陪妹妹在长沙到处玩了几天。然后，不知不觉就到了 8 月中旬。从四月初到八月中旬这段时间，我只把“绿皮书”（新东方考研单词）记了大概，数二也勉强完成了第一遍复习。

8 月 19 号过生日，舍友开玩笑劝我考清华；20 号，我们联系上了本校刚考到深研所的文美学姐，文美学姐跟我说了很多鼓励的话，坚定了我考清华材料院的信念。后来又通过扣扣群认识了很多一起考过去的同学以及本校的谢鑫同学，得到了很多宝贵的资料。再后来，就一直坚持着，到 12 月 27 日。2014 年 8 月 20 号之前，在清华读研是一个没敢想过的梦。现在想想，觉得自己很感激，很幸运。所以，希望学弟学妹们，一定要勇敢一点。有时候，梦想就在某一个想法出现的瞬间，离你很近。

下面就每一科跟大家浅谈下小经验。

一、英语：

英语只要过线就好，比线多几分都无所谓的。英语这科我考了 64 分，大言不惭地说句，跟我考完估计的差不多。嘿嘿，因为原来基础不是很好，这半年我对英语真的付出了真心。它

待我也不错，哈哈……言归正传，我觉得最重要的还是单词吧，倾力推荐一个记单词软件——开心词场，方便不少。记得当时，我还给绿皮书每一页都拍了照片，无聊时，翻翻手机相册回忆一下，感觉挺有用的。九层之台，始于垒土，其实可以考虑花4个月来记单词。

我是八月份开始做阅读的，用的张剑的黄皮书，每天三篇，刚开始非常艰难，单词记了又忘，忘了再记，句子读不懂就跟着后面的汉语翻译一句句来分析，一定要耐心。坚持一个月，差不多啃半本书，阅读能力会有明显提高。之后可以加个英语早读，增强语感。不过，贵在坚持。

我是十月份开始做真题阅读，也是每天三篇，做前两遍时，做过答案之后只看错了几个，不看解析。真题一共做了三四遍，最后两边着重分析答案设置才终于有入道的感觉。在备考后期，可以稍微减少英语用时，但千万不要对英语弃之不理，坚持每天学一两个小时。

按题型分析的话，完形填空可以完全无视，重点是阅读，写作最后一个月背作文模板。

二、政治：

关于政治，其实我能说的不多，考得算比较差的63，国庆节过后开始突击的，花了一大笔钱买的正版红皮书，都没怎么看，呜呜……所以建议大家直接买考研辅导班的教材来看，还有建议在网上买套政治考研视频，学习起来方便，价格也实惠。记得马原部分多看两遍。11月中旬要看完视频，然后做题，推荐《肖秀荣1000题》，经典而不会浪费很多时间。12月份要开始背总结的知识点，我用的是《风中劲草》系列的，感觉总结的挺好，不过个人感觉要跟着视频理解着去记忆。

鉴于今年的选择题出得很诡异，知识点都比较冷，所以建议大家前期9月份稍稍看看书，知识点要早点背，不要寄太多希望在《肖秀荣四套题》上，举一个惨痛的例子：我考前一周天天背肖四，后来发现也没怎么用上。不幸的是，嗓子哑到现在，目前还在吃润喉含片，好忧桑。

三、数学：

今年数学意外的简单，估计数一有很多满分，听某权威人士分析，这种趋势会继续延续。这次数学我也考得虽不及各位大神，不过也挺满意的，132，哈哈……经验嘛，就是全书、全书、真题、全书、真题。节奏可以根据自己情况调整，不过最好往前赶。10月份之前的第一遍全书一定要认真看。另外，我脚得要常总结自己薄弱的地方。工科出身的孩子数学应该不难学~ 我就不多啰嗦了。

四、专业课：

今年的专业课告诉我们了两个血的教训：一要重基础，二要跟前沿、知识要会活学活用

备考时要吸取我们的教训，根据真题重视课本上基础知识，关注学术前沿动态。备考所需的教材就是清华大学出版的《材料科学基础》，傅献彩主编的《物理化学》上下册，还有一丁点无机非金属的内容。课本是要反复看几遍的，对于像我这种悟性稍差的人，看书尤其重要。打个比方，位错那章的知识用的时间加一起有 40 个小时。鉴于各路大神们已经把真题资料准备的相当完备，咱们只需拜拜大神们，然后按着自己的学习节奏来学就是了。

然后，奉上几句小体会：

*考研期间，没必要非要一个人出去住，会徒增寂寞、压抑。和舍友们一起打打闹闹的日子真心不多了。

*想多吃又怕胖的孩纸们有福了，这段日子怎么吃都不会胖哦。

*这段自己一个人的路，有个伴儿，会轻松好多.所以，抱紧好研友！！

*每天写给自己几句话，以后再看的话会觉得很幸福。

*在这段日子里，你会细数你的错过，也会顿悟原来生活存在这么多美好,吼吼…

最后，祝愿各位读者小伙伴们开森筷勒！女生每天美美的！男生每天帅帅嘢！

我们在清华等你来……

（三）我的考研历程

一开始写考研贴，我真心是拒绝的。不是装x,确实是两年的考研路，走得很辛苦（特别是二战的时候），自己是排斥去回忆的。但静下心来想想，现在2015录取结果都出了，是该释怀，放轻松点了。另外还要感谢材料人网对我复试期间的帮助，作为感恩我觉得很有必要将自己的经历讲述，给以后考清华的学弟学妹们看看。

首先我先介绍一下自己的情况，本人来自甘肃，因为地域的优势，考进了一所材料还算不错的985学校。本科期间，成绩属于中上，没有国奖之类的大奖，没有保研机会，六级没过。大三，偶然的一次看到清华的材料学院考研分数，居然这么低（当时是拿自己学校分数比较的）初生牛犊不知道难度，顿时下定决心那就考清华！现在想想也是蛮草率的，所以也就付出了代价。

我的一战：我的复习是从13年7月开始的，在当当上买了几本专业书，就开始猛干。当时我没有咨询过任何师兄师姐，周围也没有一起的研友，在书差不多看完了，因为没有真题训练，就想做做清华的历年考研习题，当时没有途径得到，我百度了一下，某宝的产品就出现在我的视线里。花了近300大洋，从此也走上了一条不归路。我在10月份加了一个14清华考研初试群（现在才知道那是材料人建立的）加完之后也再没留心过，真心错过了好多的资源。14年1月5号，研究生入学考试第二天的下午，手心满是激动地汗（因为考完这门专业就可以去玩了）撕开装有专业课材料科学基础—固体物理的信封，我仔仔细细的阅读了每一道专业课试题，此刻的我满含热泪（真心不是感动，真心是因为尼玛一大半都没见过的题目类型，某宝你的考研资料也太“给力”了，我已记不清心中有多少只羊驼）。那天的我在考场里呆的3个小时，过得很漫长，过得也很恍惚。我把我能做的写了一下，然后用封条封住了信封，前后用了不到一个小时。接下来，我在考场上睡了一觉，周围只有笔尖在试卷的擦擦声，伴随着监考老师具有重金属感的脚步声，像一场华丽的交响乐队在为我独奏，就当是我的睡前安眠曲了。就这样我的14年清华考研路结束了。结果出来那天，我没有多么伤心，其实我早都猜到了。后来结果出来了，看了14年的复试线最低338被录取，我觉得我可以达到这个水平，我不服!!!

我的二战：大四下学期，也就是做做毕设，打打英雄联盟，和同学聚聚餐，没有看过任何考研的东西。6月中旬，答辩结束，毕业季——大家各奔东西。大学生活结束，我的考研生活才刚刚开始。我在14年3月就通过14年清华考研群要到很多同学的专业课复习资料，这个东西真的很关键！我用的书都很常见：数学就是二李的复习全书，英语张剑的两本阅读，政治风中劲草。我觉得除了政治的历年真题以外，其他科目的历年真题都要仔细的揣摩。二战，我个

人觉得心态真的很重要！我在复习的后期，压力太大了，总担心自己如果自己考不上该怎么办，每天上自习都觉得是在上刑，后来为了给自己减压，每周周末去打羽毛球。其实，也就是转移自己的注意力罢了，说实话对自己来说这些减压方式效果甚微。终于等到要考试了，第一天的考试，我激动地连笔都拿不稳，字迹也是潦草的飞起。现在，想了想没必要这么担心，想那么多后果，静下心来好好复习，二战的毕竟时间充裕，没有打扰，更有第一次考试的经验。清华不难考，难只是难在了自己，不只是知识的掌握与熟练，更是对自己心态的磨练。相信自己的路上，你我都还是行者，考研只是一段旅程，经历过后滋味自在心头，不愧于心，不困于情！

最后，感谢考研期间帮助我的小七师兄、张师兄、杜师姐和材料人网站对我的帮助以及复试中帮我面试模拟的小伙伴们！未来属于我们，未来也需要我们，如果你对清华材料学院有兴趣，想为材料人网出一份力，请不要犹豫，尽快加入我们，和我们一起学习一起进步。

2015 年 3 月 30 日

于深圳清华研究院

（四）考研心得

亲爱的苏苏要求，我也跟大家说说自己这次考研初试的一些心得和一些教训、心得，大家可以试试，教训大家一定避免。（其实没想过苏苏会让我写的，因为我初试分数不高啦）

不管考哪儿，其实最终看录取名单上的同学们的成绩，都会发现，其实决定总分高度的，还是公共课。所以大家一定要重视公共课的复习。原则是：政治尽量高，英语一定过线，数学花时间。当然，这不是让大家忽视专业课，只是重视专业课的同时，一定不要忘记，公共课决定大家总分高度。

政治，我实在不敢耽误大家。因为我最后考出来的分数太偶然了。我的红宝书一遍都没看完过，风中劲草也只匆匆翻过一遍，所以导致后期其实我很担心自己的政治。所以大家一定要汲取我的教训。不过上一届有个政治考 80+ 的学长教过一个方法，把能找到的所有政治模拟题，都只做选择题，然后错的地方翻红宝书，然后把知识点背牢，最后就是背肖四。答题的时候注意卷面书写工整，先摆要点，再阐述。一句话换花样的说，经典三段式。我觉得做所有模拟题的选择题这个，其实比较适合后期，也就是十一月中下旬到考前，因为这样可以帮助自己查漏补缺。

英语最重要的就是真题加上单词。我英语四六级都是险过，但是最后考到了 68，其实我对这个分数很满意了。单词一直背到考试之前，我用的就是薄薄的张剑真题里面附赠的那本黄色单词书，只有单词，按字母顺序编译的。先背 xyz 这些单词少的，然后 ef 这些单词量适中的，aprs 这些单词量大的最后背，然后反复翻阅，其实背到后来，背单词就真的很快了，复习起来也很快。单词关就是这样过的。真题是拿到之后先把题复印了两份，然后把最近两年的题留到考前两周模拟。剩下的题的阅读加翻译，每一天一篇，先自己翻译一遍，然后和张剑真题解析上的全文翻译做对比，然后才做。做了之后不对答案，直到第一遍所有题目做完，开始又从第一年的阅读开始做时，把第二遍做的答案和第一年对比，这个时候才对标准答案。仔细思考为什么自己两次选的不一样。如果两次都选错了，可以借助解析的帮助，思考自己为什么选错。我觉得考研英语一定要记住：选择的每一个答案，一定是在原文中能够找到依据的。事实证明，所有答案也的确是这样才能选对。如果找不到原句来支撑答案，那么这个答案选出来其实就是蒙的。阅读设置的错误，类似高考语文科技文阅读的错误（过度推断，部分否定变绝对否定……）所以用做语文科技文阅读的方法做英语阅读，每个错误选项错误的地方都会很清晰。考研英语考得是大家的逻辑水平。作文的话，推荐大家买新东方王江涛的高分写作，复习得早就可以背一背范文，最后要自己总结属于自己的模板。总结模板的原则是：让自己在考试的时候

候尽量省事。例如环境，不管是污染还是保护还是其他的，大家都是可以把话题引到“人们要提高环境保护意识”上面的，那么这个时候，如果你总结了关于这个话题的模板，你的大作文分析段和建议段，完全就可以套用，这会为你做后面的阅读赢得宝贵的时间。

因为我考的数学一，所以当时选了李正元李永乐复习全书的高数部分，然后李永乐的线性代数，曹显兵的概率论讲义。高数的极限连续部分，很推荐大家看一看杨超、张宇讲的视频。连续极限是最基础的东西，也是很重要的知识点，很多同学对于这部分其实一直很含糊，导致大家一看到什么二阶可导、导函数连续……完全就混乱了。这部分听听两位老师梳理讲解，对整个高数的复习打下坚实的基础。李永乐的线性代数可以配着他的视频一块复习，优酷上就可以缓存，可以帮助大家最快的进入到线代的复习中，迅速了解这门课的重难点。曹显兵也有视频配套，只不过当时复习到概率论的时候，高数的又忘了，然后在那个多维随机变量分布需要重积分的时候好纠结。周围有同学是线代高数概率论的顺序复习的，这样大概到概率论的时候，高数还没有忘。这个顺序大家因人而异吧。数学考 140+ 的同学，有做错题集，也有做自己的易错易混知识梳理。他们最后阶段复习的时候，就是看错题集和知识梳理。所以大家复习的时候，也可以参考一下。真题就用的李永乐那个十年真题，其实我感觉这个用谁的都可以。关键是，大家用的时候，要真的用三个小时模拟，自己准备答题纸，按照考试要求来做，不要省略步骤，也不要图快。然后对标准答案的时候也要注意步骤是不是规范，是不是不会被扣分。同样要留两套题最后考前两周模拟。660 我做过两遍，我觉得大家时间充裕是可以做一做的，真的会帮助大家查漏补缺。模拟题没有用 400 题，用了合工大五套题。合工大五套题号称最接近考研真题，但是实际上跟真题差距还是蛮大的（个人看法，大家仁者见仁吧）。但是合工大五套题的题出的真的很好，线性代数的题尤其经典。想要做合工大五套题做到非常好，一定是基础很扎实、思维很灵活的同学才行的。反正当时我们模拟的时候，都做得不怎么好。有个后来考研数一考 149 的同学，做合工大基本都 120 左右的样子。

专业课的话，因为清华的材料科基本内容就多，相当于我们学校材料科学基础+材料物理性能+材料热处理+材料力学性能+材料制备好几门课的内容，当时看完材料第一遍就花了两个月的时间，但是慢慢看是很值得的，一定要理解。推导一定要自己会推，不要眼高手低，要真正的自己动手去写。物理化学原题要好好研究，不过今年又是一个极端，所以材料课本很重要啊。三元相图的析晶推荐大家去找一下武汉理工无机非的一个三元相图的视频，是一个姓林的老师讲的，一共三个视频，会把这部分讲的很清楚，缺陷反应这个大家其实看原题的时候就能学会了，那几个热力学基本公式的变形推导、偏导微分大家一定要滚瓜烂熟，电池那部分可以

看看南大的物理化学上的那几章，其实虽然我专业课花蛮多时间，其实最后考得还不咋好，哎。今年考上的同学们都很有心，正在为大家整理清华真题+答案的电子版，材料、物化、固物都有。完成后会免费分享给大家的，所以其实专业课的话，还是靠自己多理解多看书，辅导书和真题都要吃透，一定不要想着把答案背下来就行了。因为现在出题越来越灵活，考的是大家是不是真的掌握了。而且一到复试，老师会根据你本科学校专业的方向问很多专业课问题。我专业偏金属，老师就问了很多热处理还有材料的问题。所以扎扎实实学会学懂，才是最重要的。

复试的话，材料人网也会组织复试群的，到时候会有专人给大家做详尽的安排，所以不用担心的。

感谢大家花时间看我写的一点东西，如果能对大家有一点点的帮助，我觉得都挺荣幸的，毕竟我是只大学渣。祝大家都能 16 考研成功吧。

（五）考研经验

一、认识自己

作为一个理性的人，认识自己是很重要的一步，它会帮你找到最佳的目标和最大的机会，但也可能会是限制你发展的顽石，你需要勇气相伴。

我对自己的认识是：大学以前靠得是脑子和机遇，小学升初中数学第一，语文 38（我还记得），有幸被同桌介绍到县重点读书；初中封闭式的教育毁了我对数学的兴趣；高中自由的学习氛围让我很快找到了自己，理科类的课程只要花点功夫就能把我拉到班里前几，这种成就也让我迷失了自己，玩了三年，唯有在高考前两个月才认识到自己的不足，然后每天最早到最后走，高考也刷新了自己的排名记录。到大学以后，就再没学习了，忙于寻找迷失的自己、、、、、、也是这些认识让我有自信更多的是勇气去考清华。

二、选择

我的动手能力很强，考研期间一保研的同学对我说你工作怎么样，在他看来我更适合工作。其实选专业时我是果断的选了材料物理，想着学一些理论方面深的课程，以后读研也好一点。

三月份听了一些学长的考研经验，也开始去看看考哪个学校，最初是直接想考上海交通大学（以为上交材料第一？不重要了），了解到上交换成考数一（之前只知道清华考数一），回去想了想，既然上交逼格高了这么多，然后抽风一下，不如直接考清华吧。就开始找清华相关的信息（历年分数线，报录比，真题），偶遇“材料人网”，从上面下载了历年的真题(材基-物化)，当时认为专业课不难，就只是下载下来没看。看到了好多清华考研的帖子，就没再看其他学校的信息了。别人问我考哪时，我只是含糊的说考上交或清华吧，对家人只是说考本校（简单）。

三、前期准备

从 3 月份开始看数学和英语。

楼主数学挂了高数和现代，当时考试的时候书只看了前三章，后面的没开封，考试直接半小时走人成绩 30+，但后来补考的时候三天搞定两门。在这个阶段我很重视基础，用的同济大

学的高数和自己学校编的现代和概率，3月份天天自习搞透了现代，做了全书的现代部分。后面就没怎么认真自习了，就慢悠悠的看高数，基本就是重新学，但是自己的钻研精神很强（自己硬是对着答案推导了不定积分表），课本后面的习题好多都做了，也随便做了下全书，就看到了9月份（挺慢的，中间有半个月的实习，白天实习晚上黑），这时候感觉到压力了，就觉得速度看完。

在这期间我一直是再看六级单词，也就看了20个单元吧（我的记忆力“背”已废），6月份六级考试第三次，六级成绩分别是293,414,284。不说了都是泪。

必须说下，这个学期的专业课晶体结构和缺陷我自己搞的很透，对我的专业课帮助不少。

四、全力以赴

时间走到了9/20这一天，我数学也过一遍了，红宝书也出了，专业课也该看了。我就直接严格要求自己按计划表来。

阶段一：9/20-10/20

政治：《红宝书》每天按一章的进度来推进，《1000题》跟上第一个月全部看完；英语：《新东方考研单词乱序版》每天看两单元（再加简单复习已看四单元，其中两单元是昨天的），《阅读理解150基础篇》一天5篇阅读；数学：《复习全书-李正元》每天20-30页，结束一本书总结下；专业课：《材基》过一遍课本，《物化-天大》通读课本。

总结：按照这个计划，强度很大，我是八点到去图书馆，看一上午数学、中午看5篇阅读（没有像大神那样精读）睡觉，下午先做数学，吃饭前一小时背单词，晚上看政治和做1000题，十点回去，十一点开始接着看专业课到两点（主要是我煎中药要到两点喝）。我的感觉是很充实，除了吃饭、睡觉就是看书，计划很好的完成。

阶段二：10/20-11/10

政治：《三件套》大纲一遍、风中劲草一遍、1000题一遍；英语：《新东方考研单词乱序版》快过两遍，5单元/一天，《历年真题》研读一遍；数学：《复习全书-李正元》复习一遍，《660题》做一遍；专业课：《真题与课本》先通过真题看重点，其次扩展自己的专业知识。

总结：我发现第二次看数学全书的效果不好，只是看看自己不懂的地方，也尝试的做了《400题》只能说打击自信心；英语这方面不喜欢研读，别人都说研读（一篇文章要花一个小时），

我习惯了看完改下答案、看下翻译就过了。专业课方面，材料基课本给我的感觉是给我一个上午我就能看一遍课本了，但是看到原题是又是到处找答案、接了好几本相关的书（借书的技巧：材料基学习辅导小书的后面有参考书目），物化没时间看（一直觉得容易，结果、、、）。

阶段三：11/10-11/30

政治：《大纲和风中劲草》再来一遍，重点复习重点章节，《10 年真题》做选择题熟悉真题思路；英语：《试卷》真题和模拟题交叉着做（一天一套）；数学：《试卷》真题和模拟题交叉着做（一天一套），《专题 135 分》空余时间优先做薄弱章节；专业课：《真题》保质保量完成对真题的归类解答，多看课本。

总结：我最想说的是物化，之前以为简单，结果搞得我很难受，真题拿到但没答案，基本不会，只有找与物化相关的书籍（十多本），然后就每天在找答案，主要是在材料人网的清华考研交流群里得到好多信息，也是因为这个心态有点不好，之前计划好好的，到这就卡了。但是我材料基真题按章节内容整理真题弄得很好，说白了就是抄一遍，但是你发现你可以找到很多信息，那些是固定得分点等等。还有楼主的英语单词算是挂了，真的没怎么看了，只看了题目后面附录里的单词。数学方面《135 分》没时间看。任务很重，确实很累。

阶段四：12/1-12/27

数学（每天上午 8:30-11:00，中午 12:00-1:00）偶数号做真题，奇数号《135 分》集中训练，每天中午复习全书归纳总结

英语（每天下午 2:00-5:00）偶数号做模拟题（旨在提高阅读量和阅读新鲜感），奇数号做历年真题。

政治和专业课（每天下午 6:00-10:00；11:00-12:00）偶数号下午做政治肖秀荣八套卷和任汝芬四套卷等，根据试卷反馈重点复习，晚上专业课知识点扩展；奇数号下午专业课真题整理及强化训练，晚上看政治（大杂烩什么都看看）

总结：最后一个月主要的突破口还是专业课，在这期间在网友（现在的同学）的帮助下，把 838 物化的答案整理出来了（我当时认为网站上的物化真题有的我们是不会考的，也没有能力和功夫去整理），然后又连同材料基一起整理了两遍。最后十天开始看英语作文，关键是看到了真题。政治主要是做选择题，大题抄答案。

五、参考书目

数学：《复习全书-李正元》《历年真题解析-李正元》《最后冲刺超越 135 分》《数学基础过关 660 题》《模拟试卷》《高等数学-同济》《线代、概率-湖大(母校)》

英语：张剑套餐

政治：《红宝书》《风中劲草》《1000 题》《10 年真题》《肖秀荣 8 套卷》《肖秀荣 4 套卷》《任汝芬 4 套卷》

专业课：《材料科学基础-清华大学》《无机材料科学基础-武汉理工》《材料科学基础学习辅导-田民波、范成群》《材料科学基础考研试题汇编 02-06》《材料科学基础考研试题汇编 07-08》《物理化学-南京大学》“历年真题-材料人网”

六、结果

初试成绩：政治 64、英语 50、数学 127、专业课 123、总分 364、排名 24/24；复试成绩：456.58、排名 2/24；总排名 5/24。我录取的是深圳工学硕士，当报志愿的时候没报本部，没想太多，也挺想去的深圳，去不了想去的方向。

七、后话

人生之艰难，就像那不息之长河，虽有东去大海之志，去流程缓慢，征途多艰，然江河之水总有流入大海之时，而人生之志，却常常难以实现，令人抱憾终生。

涓滴之水汇成河，已属不易，奔流向前，汇入大海之时，更会倍感自身之渺茫、、、、、而只有忘却自己的渺小，才能自信的创出自己的天地。

不拘于书，则不失于本；不求于全，则不损于实。我将自己的考研经历详细写出只为给后来人点上一盏路灯，希望能对你有所帮助，不要反受其害。

之前自己心情低落的时候总是自己上阅览室将考研经验贴全部看一遍，估计不下十遍了，我想这也是我的精神力量所在——材料人网

（六）15 年清华-任何不能使我毁灭的事物都会使我变的更强

先自我介绍一下，本科中国石油大学（北京）材料科学与工程专业，15 年考清华大学材料学院，政治 62，英语 64，数学一 129，专业课 88，总分 343 分，录取为深圳工程，由于分数太低，都不好意思说了。下面来就我的个人经历聊一聊：

首先，考研为了什么？

为了逃避社会？

为了躲过每年都称作史上最难就业的今年？

还是随了大众，别人考我也考？

其实都不是，考研是为了战胜自己，虽然每年传说中的报录比多么多么小，但是你的敌人只有你自己，复习或不复习，起床 or not，全凭你自己决定。考研是一场历练，磨砺的不光是身体，更是品格。赢了，收获的不仅仅是那一份录取通知书，渐渐的会发现自己正在蜕变，最终收获了一个全新的自己。

其次，清华难不难？

难。赶上了保研政策变动的一年，赶上了几乎所有名校都缩招的一年。

但是考不考？

考。像那些什么材料学科排名呀报录比呀什么的就不再说了，我是我们系建系以来第一个考研进入清华的(听上去很唬人吧，其实我们系只有 13 年的历史)。去年的春节之后决定要考清华，不管是学校辅导员，还是我咨询过的老师，都是一种惊讶 and 怀疑。能理解他们，因为史无前例。但是，不试一试怎么知道自己行不行呢？努力不一定能成功，不努力一定不能成功。只要有一丝希望，就要付出百倍努力，随着努力，成功会越来越近。当然，有材料人网的帮助，相信会带你少走弯路，定能助你一臂之力。

最后，怎么考？

考研意味着要度过一段苦行僧般的日子，我找不到跟我考同一所学校的人，找不到自己学校的成功考上的师兄师姐。始终一个人自己去自习，去吃饭。还好有考研群的帮助，不会的可以提问，互帮互助，这也是为什么今年能进清华复试的 55 人群里占了将近 40 人，考研的路上，你不是一个人在战斗。

14 年 3 月份，开始进入自习室，当然大三课程还是很多的，每天都是白天满课，只有晚上是空闲的，晚上看高数课本,选做课后题，背英语单词（用的新东方乱序），当然由于感觉不到压力，每天都过得很水很水的过去了，直到 7 月底才把数学课本看完，英语单词从头到尾背了

两遍，现在想想4个月就做了那么点事情，真是对自己当时的不认真表示遗憾。。。

7月中旬实习结束，意味着考研正式开始了。

数学：（清华是数一）

7月底，总算把高数线代概率课本看完了，七月底到9月底复习全书完完整整过一遍，每天投在数学上的时间大概4-5小时，每个题目自己做，不会的标出来。这段时间很关键很关键，打好数学的基础，是进清华的必要保障。题目可以不会，但不能不去想，不能看着答案做。进清华看的数学成绩，能考多高分，看的是专业课成绩，足可见数学的重要性。可以放慢速度，但是一定要保证每页很细致的去看去思考，而不是走马观花。

10月份，开始第二遍复习全书，同时看了一遍张宇的强化班视频，并且结合基础过关660题做（还做了一点张宇1000题），这样又度过了一个月，错题标记并且整理，大概每天数学4小时左右（曾经有几天专门去做数学，每天10个小时的数学题）。

11月份了发现时间越来越紧促，开始限时训练做模拟题和真题，基本上是每天上午一套模拟题，每隔一天晚上完成一套真题，并且每周会抽出2天去整理错题分析错题，400题（10套）+张宇8套卷+决胜6+2+张宇4套卷，真题用的李永乐历年真题解析。就这样把这些做完基本上就到了12月5号左右，每天数学平均6小时。

12月5号意味着离考试还有20天，开始做超越135，大概用了2周把135的题做了一遍，最后一周留给了陈文灯数学真题+自己的错题（每天4小时左右），就这样上考场了。

这样看着，时间真的很紧张，所以劝16届考生们尽量早些复习。只有熟练到一定程度，考场上才会比较自如的去解答问题。不论练习多少题，目的都是提高熟练度，3小时的考试时间，没有一定的熟练度是做不完整套试卷的。当然仍然需要一定的技巧，比如遇到不会的先跳过等等。考研是选拔性考试，需要有头脑的去完成。望后来之人能吸取我的教训，少走弯路。

英语：

7月中旬开始做张剑150篇基础版，同时每天背诵单词不能间断。一个月时间做完基础版，平均每天英语大概4小时。这里推荐根据艾宾浩斯遗忘曲线进行背诵，相信科学的力量。

8月中旬开始张剑历年真题基础版（97-04）太早的试题用来练练手，积累一下词汇还是不错的，每天大概还是4小时，单词每天必须背诵。

9月10号，开始新东方考研英语阅读理解精度100篇（高分版），这本书很有难度，里面的文章涉及到各方面的内容，像植物的光合作用，三体水翼船之类的，感觉根本不是考研的文章所能涉及到的，题目的难度也超过了考研题目，所以大家不必纠结于错多少，可以当作积

累词汇，积累知识去看这些文章，这段时间英语每天 4 小时左右，并且背单词不能停。

10 月 5 号开始做新东方考研英语历年详解，基本上是 3 天一套题，第一天做，第二第三天去研究这套题。10 套题一个月时间，每天平均 3.5 小时。我会把真题里面的重点单词重点句子都写在本上，方便最后背诵。真题的重要性是其他所有模拟题不能比拟的。还能有什么比真题更接近真题呢？所以说，最重要的部分就是这里，真题弄懂，不是看你对几个，而是分析每篇文章的脉络，比如是总分结构之类的，然后确定文章的主题，一篇文章必定会围绕一个主题去展开，所举的例子所引用的东西，都是要去证明这个中心。找出每段的中心句，帮助去理解文章。接下来我们还要认真分析题目，题目中各个选项的错误所在，他是用什么方式去迷惑我们，做多了就会发现，他用的方式就那么几种。必不可少的是每天坚持背单词，艾宾浩斯。

11 月 5 号，开始了张剑 150 篇提高版+张剑完形填空+张剑新题型（保证每天 4 篇阅读+1 篇完形+1 篇新题型）。基本上用了 25 天完成这本书，后两本没完成…，每天英语 3 小时到 4 小时。每天背诵单词是必不可少的。

12 月份，到这时，我的单词书至少已经被我翻过了 15 遍以上，不再看新东方的单词了。每天背诵整理到本上的内容，同样是艾宾浩斯曲线。最后冲刺，继续研究真题，用的张剑（05-12）和张剑（13-14），，把重点词汇整理在本上背诵，大概两天完成一年的，同时抽出一点时间看了看考研英语阅读理解满分技巧（贺惠军），并且开始背诵一些作文模版。最后一周，做了 2 套张剑的最后 5 套卷，背自己整理的内容，背作文模版（话说朱伟的今年还真是能压中）总之就这样上考场了。其实做了这么多题，考场上心态真是挺重要，最后几乎没写完形和翻译，略有遗憾，望后者吸取教训。

政治：

9 月中旬大纲（俗称红宝书）出来之后开始复习，1000 题做了做，看完一遍大纲，这样差不多有一个月时间，到了 10 月中旬风中劲草出来了，就开始看风中劲草（结合大纲一起看，我还把风中劲草上的知识点全标记到大纲上了，感觉有些没必要），每天也就 1 小时的时间给政治。

11 月份，因为之前同时买了风中劲草的配套习题，第二遍看风中劲草配合习题还有肖 8。每天大概 1.5 小时。

12 月份，背了几天风中劲草之后，应该是 12 月 5 号吧，三本押题书出来了，启航 20 天 20 题+任四+肖四。任四买了就扔一边了，最后十几天狂背肖四和启航，并且会看风中劲草，每天政治 2.5 到 3 小时左右。最后几天甚至每天背诵 4 小时。

专业课：

实在是没有发言权，我只能说说为什么考这么低吧。。。太倚重历年题造成的。清华专业课必需的课本有：

清华大学出版社《材料科学基础》

机械工业出版社《材料科学基础学习辅导》

机械工业出版社《材料科学基础考研试题汇编 02-06》《07-09》

高等教育出版社傅献彩主编《物理化学》上下两册及学习指导共三本

武汉理工大学出版社陆佩文的《无机材料科学基础》

清华大学本科课程《材料化学》ppt

乍一看实在是太多了，所以劝后者尽量早些开始看专业课课本，我是7月实习结束才开始看的材料科学基础，足足两个月这样一本将近700页的书才详细的看了一遍，起初每天2个小时看材料，两个小时看物化，一个月后，就把物化扔一边了，只看材料。

到了9月中旬，开始做材料的历年真题，就这样一直到了10月份之后才开始看物化，发现如果想看完物化和无机的课本已经不可能了，只能对照着历年题目去看课本的知识点，没有出现过的知识点就放弃了，这样的话，大概一个月时间物化和无机算是偷工减料的看了一遍。一下时间只剩下一个月了，一个月能做什么，每天复习历年真题（又用到了艾宾浩斯遗忘曲线），就上考场了，就这样把自己坑了。今年题目改动很大，根本不是能背题就能解决的，掌握知识点才是最重要的，无论题目怎么变化，知识点就是那么几个。所以希望后者不要过分倚重背诵题目，当然历年题目确实很重要很重要，通过题目能够看到知识点，需要的是掌握知识点。这是今年感触最深的地方。望后者吸取教训。当然也需要关注下清华老师们目前正在做什么研究，今年初试题目加进来的石墨烯和碳纳米管就是老师们正在研究的内容。

初试就这样获得了一个比较低的分数，虽然清华的分数线不算高的，往年330，335的线，今年325的线，但是分数含金量是数一数二的，过线的每年也就只有40—50个人。好不好考，自己说了算。

当然考研期间需要加入运动来让自己拥有足够的精力。4月份到7月份一共4个月，每天去操场跑步，慢跑15圈到20圈，后面由于时间实在是太紧张就没有坚持下去，对此我继续表示遗憾。

作息表：说说7月份实习结束之后的吧，早晨6点半起床，7点半到教室，开始复习，11点半左右吃午饭，12点开始复习，1点到1点半趴桌子上休息，1点半开始复习，5点半左右

吃饭，6点半到10点45复习，回宿舍，宿舍11点断电，基本上到了宿舍整个楼都是黑的了，被宿管阿姨锁在楼外面不下5次。时间略有误差，整体框架大概是这样的。从7月中旬实习结束，到12月25日，没有一天中断过，没有一天抽出一个下午休息过，甚至抽出2小时都没有过。当然大家不要这样学我，我是因为时间太紧张，并且走了些弯路。

这段时间辛不辛苦，不是别人说了算的，不是说别人说你辛苦，你就可以去休息了，而是你付出的辛苦换来了什么，换来的事物值不值得。值得，那就不辛苦。既然已经定下了目标，就应该去付出达到目标所需的努力才行。不怕失败，怕的是没有勇气去尝试。

共勉。

接下来说说复试吧，我认为复试我还是能说说的，看了看复试成绩在我们专硕组还是第一呢（小小喜悦一下）

言归正传，今年是第一年学硕专硕分开画线，大家都报的学硕，学校按分数排名后，360以上的去学硕组面试，325至360的去专硕组面试，很不幸的还没复试已经被调剂到专硕组了。

3月11号上午资格审查，交一些东西，几分钟就完事，下午专业课笔试，笔试科目是x光衍射基础（XRD），金属材料学和结晶化学三选一，目测只有一个人没选XRD。2小时答题时间，第一天就结束了。第二天学硕组面试。第三天专硕组面试，学硕组24人录取19人，被刷5人可以参加第二天的专硕组面试，意思就是13号专硕组要面试36人，刷12人。

面试分为专业面试和英语口语，专业面试每人15分钟，顺序是按初试分数排序，英语口语每人5分钟，只有前几个的顺序打乱，后面按照初试分数排序，两种面试同时早晨8点半开始，专业面试持续一天，英语口语一上午结束。

先说说英语口语吧，每人5分钟，进去后两位老师，一男一女，老师们都很好（据说女老师是系花），2分钟左右自我介绍，老师会问2到3个问题，就可以出去了。自我介绍一定要背好，老师们都是根据自我介绍老提问题。进屋子之前可能会紧张，但是进去之后就不应该紧张了，气氛都是可以调节的，像我自我介绍最后还给老师讲了个笑话，逗得两位老师笑了一会儿，对缓解气氛效果还是很好的。英语面试完其实就已经感觉到了面试不可怕，不用紧张。

由于初试成绩低，被分到了下午进行专业面试。专硕组面试老师是6个，老师们也都很好。进门坐好之后其中一个老师就会让你做3到5分钟自我介绍，这个自我介绍也是要提前背好写好，老师们会根据自我介绍的内容去提问。自我介绍时我突出自己的科研经历（本科SRTP）自我介绍完老师们问了两个专业课知识之后就让我把SRTP说一下，我早已提前准备好，于是把整个项目的原理，过程，中间遇到的困难，是怎么巧妙解决困难的，到最后的实验数据，得

出的实验结论，完整的给在座老师们表达出来。当然不是说跟机器似的去背下来，而是去跟老师们互动，看着他们讲，并偶尔用手去形象化的表示一下自己所描述的。当时只有一种感觉，就是在给老师们讲课或者是做学术报告一样，每讲完一段，六个老师就看着我点个头（给我感觉就是他们听明白了，让我继续讲），整个过程六个老师始终在看着我，跟随着我的节奏。当我把整个讲完之后，那几个老师互相看了看，都点了个头（我猜是没有问题要问我了）。最后，老师问我想从事什么方向的研究，然后就说你的面试结束了，让我出去。老师看重的一个是科研能力，一个是表达能力，二者兼备，会给老师留下很深的印象。（据说我面试完过了2个小时，某同学面试的过程中，老师还提到我了，说明给老师留下了一些印象，继续小小喜悦下）。总之，成功的吸引到老师了，面试就没什么问题了。

整个考研经历大概就是这样，15届已结束，望16届共勉。

(七) 敢想 敢做 敢奋斗 成功的必然性会大大增加

作为一名非 211 院校一战清华材料就成功的人，我感觉自己和别人比起来幸运很多，一路走来去回顾那漫长艰辛的路，感觉真的不容易，这期间我从材料人网得到了很多的资料，从学长学姐那里得到了很多的帮助，谢谢学姐学长们，还有亲爱的研友小伙伴们，谢谢一路的鼓励与陪伴。从看到拟录取名单的那一刻起，我的心才真正的安定了下来。从初试的并列第十九名到总成绩排名第十，感觉复试的作用真的很大。我想把自己的考研历程记录下来，供学弟学妹们参考。

材料人里的经验贴很多，在众位大神们面前在下感觉很渺小。在此仅就个人的经历说一下感受。考研就像是一场没有硝烟的战役，这段旅程比较漫长，在茫茫的考研路中我们需要一盏明灯指引着我们走向前方。这段路又分为几个阶段，我只想着重介绍一下其中的个别方面，中间如有表述不当的地方，希望大家不要介意，权当甲骨文看待就行了。

思前想后，我身上究竟有什么与众不同的地方可以供学弟学妹们借鉴，真是太少了。我来自安徽工业大学，这是个很不起眼的学校，大家肯定听说过合肥工业大学，好多不知情的人经常张冠李戴说安徽工业大学在合肥吧，我只能表示无奈，那一刻自尊心受了很大的伤害，这也是应得的，谁叫你高考没考好呢，注定了本科非 211 学生的命运，这已永远改变不了，也只能勇敢面对现实。因此自尊心很强的我只能考个好的学校上研究生。在大三上学期快将结束的时候，经常浏览各大论坛的我不经意间发现了材料人网，我一登材料人网，就发现了里面好多关于考研的信息和资料，我把里面的经验贴等浏览了不知有多少遍，其中关于清华考研的帖子很多，里面把清华考研的信息介绍的很详细，有几篇经验贴看了之后我感觉受了很大的鼓舞，它使我产生了考清华也并不是一件特别难的事的想法，渐渐地我下了考清华的决心。到了大三下学期开学我就开始了考研的准备。

我想特别谈一下关于选学校的问题。当然我主要针对的是非 211 院校的学生。选好一个学校就意味着成功的机会大了许多。今年我们学校有一些学霸因为选的学校的问题折戟沉沙（纯属个人观点，冒犯之处敬请原谅），非 211 的学生要知道如果初试和复试不成功，调剂到好学校的几率几乎为零，往往大多数人不想调回母校，不想念个非 211 的研究生。我们就要好好想一想了，选学校离不开几个问题：选的学校的专业实力，选的学校的专业方向，进入复试要求的各科科目线，尤其是画的英语线的问题，还有初复试的分数分布及比重的分配尽量选个 34 所自划线的，英语线 50 分的，当然个别英语特好的另作他论，还有就是专业课的线。个别学校划的分数线很高，大家也都清楚，就不一一提了，那些动不动三百七八十的学校咱还是要尽

量回避，考研肯定是要复习个大半年的，无论考哪个学校都是（个别大神除外），同样是考研，为了考一个好的学校付出比别人多的努力也是应该和值得的。我们都知道努力付出和考个好成绩是正相关的，一句话：心有多大，舞台就有多大。这句话就是最好的激励。考研选学校不要太顾虑自己的本科学校等级，瞻前顾后反而束手束脚，认准了就要干下去，不要在这期间再出现较大的选择波动，换来换去只会扰乱心神，打乱复习计划，反而会事倍功半。清华前几年的线就是 335 分，今年更是降到了 325 分，当然了分数线低并不代表清华好考，清华材料考研的复习量还是挺大的，这一点想报考清华大学的都要有个心理准备，千万别因其他同学的复习进度快而打乱自己的计划，复习是个慢工出细活，急不得，也不能很焦急。

大三下学期开始，我就开始了记英语单词的工作。每天早上比以前提前四十分钟左右起床，这三四十分钟来记单词，同时开始的还有数学的复习。大三下学期的课还不算很多，每当逢无课的时间我就多看看数学课本，先是高数同济六版上下册，再是清华居于马编的线性代数及配套解答题的书（我并不推荐大家看这本线代书，大多数人用的是同济版的线性代数），再有我用的是浙大四版的概率论及配套练习题的书，每本书的每小节都有相应的课后习题，我是选择奇数号的题做的（课后题没必要全做，也没有那么多时间，当个学有余力的大神除外，大家要根据自己的时间量力而行，选作奇数号或偶数好的题，个人意见）课本上的定理，定律，概念，公式等我会尽量搞清楚推导过程，尽量学会了解来龙去脉并记忆，像一些微分式和积分式，极限等价的例子，常见函数的高阶导数，一些常见函数的泰勒及迈克劳林展开式，微分方程的类型及相应的解法，一些积分在几何和物理方面的应用，质心或形心体积，面积，侧面积，曲率，弧长，惯性矩，静力矩，功，重量，压力，引力等常见的应用题型一定要理解推导过程，其次才是记忆，这些基础的知识一定要搞懂，其次才是记忆。还有像线性代数中的基础概念，秩的理解，许多关于秩的关系式，相似，等价和合同的概念及性质，概率论中的事件及运算的性质，常见的概率分布类型及相应的概率分布函数，还有相对应的均值和方差的计算，最好能烂熟于心，还有许多知识点就不一一罗列了。这些基础的知识点同时也是最重要的，掌握了这些就能事半功倍，考场上才能游刃有余。英语的单词记忆每天都在进行，平均下来大约一天近两个小时，还有就是每天看一篇题源文章，我不做其中的题，就只看文章，就这样大三下学期基本上这样过去了。

我们从 6 月 29 到 7 月 5 号前进行了 6 天左右的生产实习。我从七月六号正式进入暑假模式，早上起来读背新概念三中的部分文章和一些模范作文，然后记英语单词和看题源阅读，下午和晚上的近八个小时的时间留下来看数学复习全书和专业课。我从七月中旬开始看专业课，

先是物理化学部分，南大傅献彩的教科书和习题集除了考试不涉及的部分其余基本上都看了，还做了相应的习题，到8月初开始啃田老师的材料科学基础那一本大厚书，课后的习题尽量做一做，除了看配套的材料科学基础学习辅导外，我还看了上海交大的那一版本和配套的辅导书，做了其中相应的习题，同时在个别章节也参看了北科余永宁编的那一本大厚书。花了一个月的时间把材料科学基础部分搞了一遍，其中还有好多没有搞懂。数学复习全书到8月中旬搞完了第一遍，又继续搞了第二遍。9月初我开始看武汉理工出版的无机材料科学基础，主要看了里面的晶体结构，缺陷化学，转熔相图，固相反应，烧结这几部分，后两个部分没有看懂。等到我把专业课看完第一遍的时候，复习全书的第二遍把高数部分搞完了。9月中旬我开始了第二遍的专业课复习，这一遍我结合着真题来做。第二遍我先复习材料科学基础，把考研试题汇编上的02到09年的试题分章节来做，教科书上的习题也相应地分章节来做，同时着重看了田老师的材料基辅导书和上交版的配套习题，这些习题有重叠的地方，也有很大的互补性，这一遍直到十月中旬基本完成。剩下的物理化学和无机材料科学基础部分我着重看了热力学第一定律和第二定律，多组分系统热力学，电池，表面物理化学，化学动力学，烧结，固相反应，缺陷化学和材料化学里的材料制备合成方法等，做了许多相应的习题和真题，这个过程很繁琐，又耗时间，重点把真题牵涉过的题型做了一些，这期间数学全书搞完了第二遍后，又做了660题，这660做的没啥感觉（个人建议不要太注重660题），还是踏踏实实的复习全书比较好，毕竟基础最重要。我在做完660题后，开始看冲刺135分，我又结合着全书专题性的复习了一遍。看完135分后已到了11月20号左右，这时我的专业课第二遍已复习得差不多了。数学方面我从图书馆收集了数一，数二，数三，还有以前的数四历年真题，我从十一月底到十二月份这段时间就是做所有的历年真题，尤其是数一的二李编写的2015数学历年试题解析，这本书我严格按时间来做，把做错的或不会做的仔细琢磨。专业课方面我开始背真题答案，材料部分我把考研试题汇编里面的其他相关常考题型重点做了一些，其他的也都大致看一看，物化和无机材料部分要背的内容比较少，我于是把不是很清楚的部分又看了一遍，最后近10天的时间起早贪黑狂背政治，英语作文，专业课要记的部分，就这样上了考场。

我的政治考得比较挫，自己在那天天看风中劲草并做里面的习题，对答案。最后阶段狂做米鹏五套，蒋中挺五套，肖秀荣四套等，整体来讲效果不好，建议大家报个考研政治冲刺班，这样会感觉比较踏实。

整个过程中，我的英语单词从3月份一直记到9月份，记了总共4遍，不过在这过程中我没有及时回顾，感觉记的没有太大效果就停了下来。开始时是用的星火编的题源阅读150篇，

后面真题我用的是王长喜编的历年真题详解的书，有两本，一本从 99 到 06，一本从 07 到 14，我自己打印了 95 到 98 年的英语真题及详解，整个过程不是很重视英语，真题拖拖拉拉的只做了一遍，还好最后考了 62 分。建议大家记单词时严格遵循记忆规律，记忆方法任选一种适合自己的就够了，还有真题要非常重视，最好做两遍，要非常熟悉真题中涉及的词汇，作文的话不要记模板，要亲自下笔写，多写写，有错误很正常，练得多了就好了。

还有就是复试了，清华的复试很重要，和初试的比重一样，今年因复试名次变动比较大，我就从并列第 19 名上升到了总成绩第十名，我从正月初七回学校，来学校后，记了写专业英语单词和面试用到的一些常用单词，埃克斯射线的书着重看了上课时用到的哈工大周玉出版的材料分析测试技术书中关于埃克斯射线的部分，也参看了清华指定的王英华编的书，做了 06.08, 09,11 年的真题，并写了自述，中英文的自我介绍，非常感谢璐璐学姐为我做的修改和指点。

最后，我想对学弟学妹们说，只要有梦想，就要大胆向前走，敢想，敢做，成功的必然性会大大增加。相信自己。

今年二月份才加入材料人网的大家庭，在与师兄师姐和各位大神们的交流中受益颇多，遗憾没有早些参与其中，否则初试成绩岂不是会再给力一些！

正所谓没有最好的，只有最合适的。不敢谈经验，只想把自己考研的经历以及对考研的一些认识分享给大家，希望对大家有一点点的启发，找到一条适合自己的考研道路。

一、数学

我认为对于绝大多数同学来说数学的复习应当作为考研复习的重中之重，数学不仅所占分值大，而且也特别容易与其他同学拉开较大的分差。对于能够进入复试的同学来说，想在政治和英语上拉开 30 分简直就是不可能完成的任务（事实上今年的单科最高和最低都没有这么高的分差），而对数学来说这种情况并不太罕见，尤其是考清华材料的同学很多都以数学为自己的优势科目，要想在初试中有一个突出的表现，数学值得重视。

数学考什么？

一是基础知识，打好基础就能保证所有考研题目都会做；二是计算能力，保证自己能按时完成考试并且不会出现计算错误。纵观近十年的考研数学，上百道题目中没有一道偏题怪题，也没有一道难题，但却有不错的区分度，可见出题者水平高超，我认为差距来源，全在基础。

秉着以上的想法，我的数学复习分三步：

一、对照考纲看课本。考研数学分高数、线代、概率论三部分，考纲常年不变且与课本符合较好，特别是高数与线代部分几乎是一一对应的，既可以保证内容不遗漏，又能保证不必多余复习非考纲内容（当然还是提醒大家关注九月份的新大纲，以防万一）。看课本的时候要必须做到两点：一是弄明白书上所有的概念在讲什么，出现定义式的一定要记住；二是会推导所有的定理，一旦会推导一个定理，不但掌握了一类解题方法，也能够弄明白这个定理的使用条件，不致混淆。做好了这两点，考研数学就完成大部分了。当然，时间充裕的同学可以把课后习题做一下，提前开始练手，网上也能买到对应的习题答案书，由于时间不够，我并没有做到这一点。

二、看《复习全书》。由于没有用过别的同类书，无从对比，但是我对这本书的评价还是很高的，在林林总总的考研参考书中，这本书没有错别字，没有错误的标点符号，更没有错误的计算结果，做事这么认真写的书应该不会差，大大的好评！看《复习全书》主要就是为了再次复习基础知识，课本太厚，知识点太多，难免看了就忘，但只要能看会就算达到目的了，而看《复习全书》就是让自己回忆起这些知识，此时若发现各种定理和一些结论性的东西忘了推

导过程，立刻回归课本，再次复习巩固。全书上的例题质量不错，但难度也不低，尽量做一做，不会的就照着抄一遍，抄完就过，不必纠结。每个章节后面的题型训练太难了，不做。

三、做历年真题。我是从 87 年的真题开始做，早年的真题题型设置和重点内容与现在略有出入，因而以练手和再次复习各种基础知识为主。两天一套题，时间为上午八点半到十一点半，尽量控制在两个半小时做完，半个小时检查。第二天上午同一时间批改并订正答案，自己给一个分数，拿出一张纸专门记录错题和不熟练的题目所属的章节，并进行简单复习，再拿出另一张纸记录常出现的重要公式，这个过程两个小时内可以完成。每做几年的题都可以回顾一下错题纸，如果某个章节出现频率较高，那么单独拿出时间用全书再次复习此章节。基本从 04 年的题目开始就可以和错题说再见了，近十多年的题目均为往日真题再现，保持良好的状态到考研就万事大吉。

总体来说，考研复习的前期，在数学上所花时间较多，十月末开始做真题，每两天会在数学上花费大约 5 个小时，把更多的时间留给其他科目，同时也能保持住做题手感，查漏补缺。

仅给数学想做到极致的同学的建议：不参加辅导班，辅导班限于时间和学员水平，只会讲解所谓的“重点内容”，考研不会只考重点内容，在一些低分值题目上会设置一些原先出现频次较少的知识点作为考生得满分的障碍，不如自己进行全面复习；不参考各种总结性的内容，比如重点公式，重点题型大全这些资料，不管这些东西是出自执教二十年、教过的学生能在太阳表面站两圈的专家之手，还是出自曾经单手扳倒一头牛、太平间里跺跺脚没有人敢吱声的大神级师兄师姐笔下，都没有参考的意义，实在需要就自己从真题里总结；不钻研偏题怪题，这会把你的做题思路带入怪圈，简单问题复杂化，考研不会考难题，大气一些。当然，如果对自己的数学学习不够自信，还是多与别人交流。

以上方法从看课本打基础做起，对像我一样基础一般的同学可能会有一定的借鉴意义。

使用书目：《高等数学》，同济第五版；《线性代数》，同济第四版；《概率论》，浙大版，因为没有与考纲对应很好的书目，随便买一本对着考纲找知识点即可；《复习全书》，李永乐；《真题大全解》，张宇，这本书中早些年的真题充斥着大量的题目错误，答案错误，错别字，标点滥用，做着做着会有一种自己是校订员的错觉，建议大家买一本别的真题。我的考研数学共用了这五本书，省时高效。

其他书目：各种基础书，不如课本；660 题，太多了，买了没做；冲刺 135，冲的还没考的高，不看；各种模拟题，题目太难，耗时费力，打击自信，考试不考，不做。

二、英语

英语考试基本可以获得一个“最易阴沟翻船”奖，单科不过线的同学绝大部分都是英语成绩出了问题。虽然拉不开什么分差，却是相当一部分理科生的天敌。

我的英语学习向来是大老难，费时多，进步慢，也没有什么技巧可言，因而还是脚踏实地，从基础做起，重点放在单词与真题上。一是最基本的单词，计划中应该是每天一个小时背单词，此过程实在是痛苦，不管背了多少遍的单词，老是只见其形，不明其意，有时状态不好就不背，第二天一下子两个小时补回来。为减小心理压力，用的是新东方的迷你红宝书，里面只有单词和对应的翻译，按照在考研中出现的词频排序，从头开始反复背，越是靠前的单词复习次数越多。结果到了考前一周回顾了一下发现只背过其中的前三分之一，还有个别钉子户死活记不住，后面一大半干脆不认识，效率低得令人发指了，不过也不是很担心，都跟它们混过脸熟了，总不至于太不给面子ㄟ(̄ ̋)ㄟ

然后就是真题，从能买到的最早一年的真题开始做，不包括作文，控制在 130 分钟内做完，然后用两到三天进行尽量详细的订正，分题型进行如下的学习：

1.完型填空。考研英语中的五仁月饼，分值低还不好提升，对照答案详解查明白选项中的单词和短语，然后看明白文章内容即可，不必太过在意。

2.阅读理解。所占分值最大的一部分，按照先看题，后读文章的顺序做题，订正时最重要的就是读懂文章，查明里面所有不认识的单词和所有看不明白的长难句，其次才是对照答案解析看懂为何某选项为正确答案，错误答案错在哪里。不必太过在意题目类型，如主旨题细节题什么的，也不必在意正确和错误答案的特征，做考研阅读最好的方法就是把文章读明白，而读懂文章需要的是扎实的基本功力，不是各种高大上的解题技巧。

3.新题型。虽然所占分值不多，但是一旦出现错误容易出现连锁反应，损失惨重。建议以真题为例，寻找正确选项与原文章或其他选项的前后联系，通常来讲，考试时这道题没有充足的时间去慢慢读懂全文意思。

4.翻译。一般是考研英语得分最低的题目，能在相当程度上反应一个人的英语水平，建议仔细反复阅读答案解析，体会翻译过程是怎样由单词到短语，最后到句子，形成一句通顺的话的。看完后自己尝试按照其思路再次翻译一遍。

5.作文。30 分的比例颇大，值得重视。我的方法是尽量自己先写一篇，然后把范文认真抄写一遍并留作以后背诵，找出其中自己认为精彩的部分并尝试用来修改自己所写的作文。我认为真正的高分作文不是连篇的从句（尤其是定语从句）连缀在一起，而是认真的书写、正确的

表达、合适的长短句搭配、几个地道的短语、和偶尔出现的一两个高级词汇，其余的主体部分即使是高中水平也完全不成问题，只要能让阅卷老师在看作文的短短几十秒钟发现不了错误，又能找到那么一两个亮点，就足够得到一个不错的分数了。对于书写不好的同学推荐练习手写印刷体，基本看一眼就知道怎么写了，虽然不会很好看，但却足够保证书写认真，卷面整齐。

语言的学习无非就是一个输入与输出的过程，看阅读、背单词和作文是在输入，翻译与写作就是输出了。先有输入，方能有输出，因而我认为背诵不同题材的大小作文各十篇是非常有必要的，通过自己写真题作文又能锻炼自己输出语言的能力，这个过程当然是多多益善，但是对于英语天生薄弱的同学来说，即使是这大小各十篇文章想要背的一字不差也是有难度的，反倒是自己写并修改的作文印象更深一些，比如今年考研小作文推荐一本书，我在做真题时曾写过一篇推荐电影《哈利波特》的小作文，正好直接搬过来了，还避免了跟别人发生重复的风险。背作文不是为了押题，是为了积累相关的单词，地道的短语表达和一些句式，为自己写作打下基础。

其实大家如果能做好以上步骤就会发现，英语的学习还是很占用时间的，不会出现复习后期无事可做的情况，所以我仍然不建议扩展阅读和做各种模拟题。可以反复做往年真题，即使是背过答案了，阅读和翻译每做一次都会有一次的收获，单词和长难句都值得反复练习，如果真的能把这些真题中的知识弄透，就会感觉即使无法认识所有的单词，好像也并不那么影响做题。

留下最近两年的真题作为最后一个周的模拟测试，严格按照时间进行完整的答题，英语成绩不会在短时间内发生飞跃，如果能稳定发挥，这两次的测试成绩基本就是自己的考研成绩了。我在复习的最后阶段做真题时，阅读题非常稳定的错一个，考研时也保持了这种状态，可惜终究不够自信，用考前几天看的解题技巧去复查答案，结果改了个乱七八糟，于是考研阅读就崩盘了 orz。

我的英语考试时间安排：阅读 60 分钟，新题型 20 分钟，翻译 20 分钟，完型 20 分钟，小作文 20 分钟，大作文 40 分钟。一般来说可以把完形填空放到最后，即使时间不够随便填也不会有太大损失。搞定阅读，从做题时间安排到最后分数上都会有很大优势。

使用书目：新东方考研词汇迷你红宝书；《四大名师考研英语真题详解》，质量不错的一本书，题目讲解很给力，就是因为去年第一次出版，里面有不少的错别字和错误的标点，看得人非常不舒服，然后这本书没有早些年的真题，所以又买了一本张剑的基础版真题，里面有从九几年到 04 年的真题。

三、政治

至今也不知道政治到底该怎么学，内容实在太多，学起来也枯燥无味，只有马哲部分比较有意思。我的政治使用的是肖秀荣的一系列书，包括知识点精讲精练，10 年真题，重点提要，必背考点，8 套题和 4 套题。1000 题虽然买了，但是一眼看去根本就不止 1000 道题，感到自己受到深深的欺骗，就没做了，还有那容量巨大的二十天二十题，也没有看。

我对政治的考研准备在新大纲发布之后开始。前期主要是有时间就看基础内容，虽然根本记不住，就为了混个脸熟，中期开始仔细学习 10 年真题，到了后期就背诵 4 套题中的简答题，与英语作文一样，背诵不是为了押题，只有先有了一定的输入，考试的时候才能有输出，简言之，就是让自己有话可说。我感觉 4 套题的质量还是不错的，起码能保证自己每道题都能用上专业术语回答，而且尽量答满。

政治真的是性价比极低的一门考试科目了，大家的政治成绩基本都在六七十分，完全没有必要太过担心。由于我也只考了 70 分，在此不多赘述。

四、专业课

首先是材料科学基础的学习，还是从看课本做起，看的过程中记录自己认为是重点的内容，时间充足的话就反复多看几遍，每一遍都会有新的体会。事实证明，清华大学对材料基的考察是不留死角的，只有把握好了课本上的基础知识，才有可能取得高分。然后认真研读材料科学基础学习辅导中的习题和历年试题，仅仅背过答案远远不够，一定要知其所以然，保证能独立完成所有的题目。感觉材料基的考研题目特点就是强调基础，小有创新。

然后我今年选择的是 839 固体物理，选择这门课的同学的成绩延续了以往兵败如山倒的特点。高分段 130 分以上考固体物理的不见踪影，超过 120 分的十几位同学只一个考的固体物理。这当然是由多方面原因造成的，本身固体物理的课程特点导致其难度大于物理化学，几乎无法自学（部分推导需要量子力学的知识），本科时学习过这门课程的同学也相对较少，而自 13 年固体物理题型变化之后，试题以计算题为主，题目年年推陈出新，出题水平高超，并且每年都会考查 15-20 分的 x 射线的内容，也就是说，对于不想在初试时就开始准备复试的同学来说，选固体物理天然比别人少 15-20 分，所以这门考试仅建议本科时认真学习过固体物理和 x 射线的同学选择。固体物理真的是一门非常非常有意思的学科，本科学过的同学一定不要轻易放弃它。

我对固体物理的学习以黄昆的固体物理书为根本，重点在前六章，做好绝大部分课后习题（除去必须用量子力学知识推导的题目），还要注意掌握课本中一些结论的推导过程，今年即有一道题是更改了条件，但是解题思路仍然源自课本内容。除此之外通过做 12 年之前的真题，尽可能掌握相关的简答题知识点，就近两年的情况看来，即使简答题也基本不会重复往年真题，只能多看课本尽量现场发挥。13 年以后的计算题全部熟练掌握，一定要知其所以然，否则一旦条件变化，马上就手足无措了。（相关资料正在整理中）

X 射线部分虽然会考到，但都是相对基础一些的内容，个人感觉至少弄懂 x 光衍射基础的前五章，并练习相关计算，不过仍有一些风险。

使用书目：材料科学基础，材料基学习辅导，田民波；材料基考研试题汇编 02-06,07-09，范群成；固体物理，黄昆；固体物理学习题解答，李延龄；x 光衍射技术基础，王英华；相关真题资料。

五、时间安排

由于我是二战，时间自由安排如下：每早 7:20 起床；8:00-12:00 学习；12:00-14:00 午饭和午休；14:00-17:30 学习；17:30-18:30 晚饭和散步；18:30-22:00 学习，22:00-23:30 吃零食、娱乐、玩手机；23:30 睡觉。保证足够的休息才能在白天有足够高的效率。

六、复试

由于拖延症复发，复试准备不充分（笔试前三天开始看 xrd，面试早上才写好自我介绍，背了不到二十分钟），复试成绩不忍直视，凭借初试的分数优势才保住了名次，这里给大家最大的建议就是尽早准备，今年复试之后总名次相对初试变动颇大，复试的重要性被提到了一个史无前例的高度，应当给予足够的重视。

综合面试是八面一，我的面试时间偏长大概有 20 分钟，从本科院校的保研情况到研究生感兴趣的方向，从最基础的材料学知识到近些年才发现的反常物理现象的原理，委实让人佩服老师发散的思维。英语面试大概 7 分钟，大概问了经济发展问题，为何二次考研，二战时间安排等内容，总之没有问到专业内容，听说其他同学问到过实验过程，某些专业缩写的全称等问题，还是值得注意。我感觉英语面试老师并不在意回答的内容，更关心的是能否流畅的表达自己的观点，由于我的面试超出了掐表的 5 分钟，最后看起来老师都有些着急了。面试前累积的紧张情绪在面试开始的瞬间突然消散无踪，感觉非常神奇。

七、最后的话

大道至简。在我眼中，真的大师最令人敬佩的地方从来不是秉异的天赋，而是深厚的功底和几十年如一日的坚持。鸠摩智使尽少林寺七十二般武艺，技惊四座，在虚竹眼中不过一招小无相功罢了。所以我愿脚踏实地，以最简单的基础知识为起点，考研真题为终点，踏踏实实地学习每一点知识，忽略眼花缭乱的技巧，慢慢修炼自己的“内功”。

大智知止，小智唯谋。懂得适可而止，不必汲汲以求，放宽心态，把该做的事情做好，没有必要用做不完的习题和盖不上的黑眼圈去奠定自己的自信。

做一个独立的人。考研是一场自我的修行，而不是一场无声的厮杀，做好自己，结局就会圆满。倾听他人的建议，但自己做出决定；学习他人的经验，但自己寻找一条合适的路；参考前辈的资料，但自己做出最后的归纳总结。

我认为，做成一件事情最好的方式不是一蹴而就，而是水到渠成。

祝福每一个追梦道路上的行者。

（九）勿忘梦想，勿失锐气

——纪念两年考研之路

2015 年的清华考研就此落下帷幕，有幸录取了深圳工硕。虽然没能完成自己新能源学硕的目标，但是能有机会在清华这个平台继续深造，也算满足了。我是一个二战生，第一年由于英语和总分均没过线而失利。第二年考了 353 分，一个比较一般的成绩。本来觉得两年只考了这么点成绩，没有什么好的经验可以分享，但是回头想想自己这两年的复习过程，有许多的感受和教训，希望可以通过此文提醒现在正在考研路上拼搏的大家。

读研这个念头是高考完出成绩就有的念头，因为成绩不是特别理想，我相信很多人都是希望通过读研这个机会进入一个更优秀的院校都市。还犹记得当时高中老师笑我考虑太早，现在想想自己喜欢提早思考未来的事既算缺点，也算优点了。但是真正确定考研是在大二下的那个暑假，因为自己的成绩在班上确实只能算中流，保研的希望是越来越渺茫了，（不过也算自己没福气，毕业后保研政策改革，名额增加，自己没赶上好时候啊，怨念中。。。。。）所以我打算考研，而且因为自己结识本科清华的高中校友，所以决定考清华大学。大三上开始准备一直到考研前，一年时间一直待在学校，也算自己最学术的一段时光了，最后的考研结果让我相当失望，当时颓废了一阵子，决定自己一年努力付诸东流。后来再几位老师和学长的开导下，我决定来年再战。在结束最后半年大学生活，我回到家开始了半年复习生活，最后总算有了一个不错的结果。接下来我通过考研的主要过程具体分析。

初试：

清华考研的复习的内容非常之多，首先清华考的是数学一，是几门数学里范围最大的部分；还有就是专业课，我考的是材料基和物化，说实话两年时间我都没有完全看完并完全掌握所有的专业书。所以在复习的时候要注意效率和时间并重，尽量早的开始复习，并且有重点的复习。

我记得一个考过研的学长告诉过我一句话：“目前中国很多的考试，考的是知识点和应试技巧”。知识点我们通过看书做题来掌握，应试技巧我们通过不断的练习控制做题时间。所以两者最重要的结合点就是——历年真题。无论如何安排复习，我们都需要吃透真题。时常反复的做真题，会让我们对复习方向和做题速度有很大程度的把握。

最后一点就是，希望大家复习的时候能有研友一起组团。有小伙伴一起复习，一来是大家平常可以交流问题，复习效率有很大提高。二来一个人复习的心理压力很大，平常有小伙伴聊天，会轻松点，所以二战的朋友复习的时候需要考虑是否回家，因为虽然我本人二战在家复习，但是是因为我大学之前一直是在家学习的，上了大学之后基本没去过自习室，都在寝室学习，习惯自己一个人学习。不过一个人在家半年学习确实压力很大，有段时间差点快发疯。所以大家选择复习地点一定要根据自己的情况选择。

政治：政治我两年的成绩都是 60 上下，所以我也没有什么特别的复习方法。不过我认为政治拿高分的关键在于选择题，因为论述题大家其实差的不是特别多，而选择题做的好，政治的整体分值也高了。很多人觉得政治可以迟一点复习，我却认为政治可以晚一点背论述题，但是应该早点复习，至少暑期就可以开始看肖秀荣那本知识点大纲了。每天花半小时看看，做点选择题，重复看几遍，大概选择题考点脑子里会有印象，这样在最后背诵的时候也容易一点，因为知识点你看过好几遍了。当然推荐用的书还是肖秀荣的那几本，他的四套题就是考前的圣书啊，这么多年口碑都挺好，考研政治界无人能出其右。每年大题基本上都能压中两题。

数学：有些人认为复习数学一定要先把课本过一遍，然后再看复习全书。这样做确实没什么问题，关键是我们有限的时间想完成这件事，确实有点困难。数学一考高数，线性代数和概率论。加起来 4,5 本书，如果要全部过一遍并且做完书上习题，是需要大量时间，这会影响我们复习其他科目。而且课本的题目类型和真题还是有差距的，我第一年复习就是因为先看了书，最后来不及做真题，所以题量练的少，很多题还是不会做。所以我的建议是，先看复习全书，如果遇到无法理解的概念再查书，这样效率会高很多，至于推荐用书，我自己用的是李永乐全套，感觉还不错，复习全书和真题是一定要买的。

英语：本人是个英语渣，四级 435 飘过，六级考了 5 次都没过。所以我英语上花的时间是比较多的。英语应该尽早开始复习，并且每天都需要复习。在暑期前的几个月，可以背单词和学语法，当然如果语法好的同学就不需要再看语法了。然后可以尝试做 03 年前十年的英语真题，感受下真题的风格。单词是考研全程都需要背的，一天都不能断。暑期之后可以将近十年的真题反复做，吃透真题。至于那些张剑 150 题或者新东方 100 题，大家如果有时间可以拿来练练语感，没必要精炼，因为模拟题和真题还是有差距的，大家一做便知。

专业课：我选的是材料基和物化。专业课复习是最容易花无用功的，我自己深有体会。因为清华不画范围，所以我们要看的书很多。课本主要有材料科学基础（清华版），物理化学（南大版），无机材料科学基础（武汉理工版），材料化学。前前后后加起来 6 本书，如果想

在考研这么短的时间内完全读完还是有难度的，而且里面有些根本不是考点，或者说里面有些内容并不足以让我们解答真题。所以专业课的复习也必须尽早，我的建议复习顺序是：

第一，可以先看看历年考题，大致了解下清华专业的重点，这样复习起来也比较轻松。

第二，先看清华版的材料科学基础，这本书必须吃透，书上内容和考点是最接近的一本书了。并且完成课后习题和配套的辅导书习题。不能抱有侥幸心理，只要真题中有考过的就需要搞明白。

第二，先看武汉理工那本无机材料科学基础，重点看缺陷、相图、固相反应和烧结这四章，其他章节大致和材料基对应着看一下就行。稍微提一下相图这章，物化和材料基都有相图这章，但是我觉得无机材料科学基础这本书的相图更贴近考点，重点是二元和三元相图，是难点但也是考点。我当初觉得三元相图难而且不常考就没看，结果 15 年的考卷里出了这道题。所以还是那句话，别侥幸。

第三，南大的物化量大，而且课后题和真题差距太大，所以只要重点看看热力学几大定律那几章，那些公式推导都必须掌握。还有化学反应的动力学、电池、表面这几章也是重点。其他章有时间稍微看看，了解些基本概念。

第四，材料化学的内容和无机材料科学基础差不多，有时间对照看看就行。不用花太多时间。

以上这些内容最好能在 9 月份左右完成，之后主要还是多研究真题，最好在看书的时候把重点记下来，后期复习就可以按笔记和真题进行，既有条理，也有效率。

复试：

清华的复试通知向来比较任性，等你看到正式的通知，那个时候基本没几天就要复试了。今年 3 月 5 号清华出的通知要求其他学院安排复试，那个时候我还在南方，想买车票都是 13 号之后了，但是 5 号下午有同学打电话联系了材料学院，材料学院定了 11 号到 13 号复试，这个时候网上是没有具体时间的通知的，所以当时我非常着急，最后还算运气好，买到了别人的退票。所以提醒大家如果家远的最好尽早去北京。然后初试结束后，大家休息一周差不多就可以开始准备复试了，可以先看 XRD（因为大部分人都选 XRD），就是那本王英华那本 X 光衍射技术基础。那本书内容不算少，所以最后提早复习，我自己今年就是太迟复习来不及看，所以很多知识点没搞懂。看完一遍，可以先做做真题，做完真题再返回课本重点复习。当然材料人网提供了不少资料，也可以看看。这是笔试部分。

对于英语面试（5 分钟），可以认真准备一份自我介绍，想想老师会从中提问什么问题，

我是因为在自我介绍中提到我喜欢做视频，所以老师有兴趣就多聊了两句，如果被问到专业知识，一般都是和毕设有关，所以毕设一定要好好看看，里面一些关键词汇的英文一定要记住。我英语面试的时候除了刚刚说的，就是问了毕业半年在家干嘛，专业排名多少，基本在闲聊。

对于专业面试（15 分钟），先前的准备可以把本科学过的一些专业课里的基本概念大致了解一下，今年的专业问题大致是材料基，物化，固体物理和材料分析测试里的内容。基本的流程是：自我介绍，老师提问题，这里的问题一般是从你自述里提的，所以自我介绍和自诉要好好写，自己回答不上来的问题千万不要往里写，那样是作死。今年我在自诉里提到我大三做过纳米铜，其实就是给研究生打下手，熟悉实验室，每天只是配置溶液，制备铜，具体其他分析和观察的工作基本上是研究生自己做的，我自己其实并不清楚。但是老师们就会认为这项工作你是全程参与，所以问了些问题，结果我答不上来，这影响了我的复试成绩。所以自诉里写的东西你必须完全明白，这样就不容易遇到你不会的题目。老师还会闲聊两句，问你为什么考清华啊，怎么没工作啊，以后的工作规划啊。这些问题都值得我们想想。最后老师就会问一些专业问题，一些基本概念或者用专业课知识做些简单分析，所以之前我提到需要看一些专业书做准备。当然回答的时候最好听清题目，我自己当时紧张，语速特别快，有些问题想都没想就回答了，比如一位老师问我材料性能表征的几种方法，我当时听成材料表征，相都没想就说了 XRD，TEM，SEM。最后还是老师提醒我才反应听错了，匆忙只回答了个力学试验，本来还想具体说，但是老师说力学试验只能算一种，当时因为答错脑子发懵，一下子不知道怎么回答，老师就让我出去了。遇到不会的不要不懂装懂，要诚恳，回答问题一定要谨慎。

体检：

本来正常来说大部分人不用考虑这个问题，身体健康的人可以忽略这部分，但如果身材较胖的同学稍微注意一下。体检的几项都比较简单，最容易出问题的在验血上，即验血中的转氨酶部分。乙肝患者和脂肪肝患者这部分指数肯定是不正常的。而且胖的人基本都有脂肪肝。

我就属于这类人。复试结束后，我 3 月 16 回到家，结果 18 号招生办说我验血不合格，让我 19 号早上到校医院复查。这个时候我还在南方，我问招生办能不能缓两天，结果招生办以体检不合格会影响录取为由表示不能。我只好临时买机票飞回北京，最后在北京复检，负责体检的医生让我去重新验血和做彩超，态度极差，不爱搭理人。（如果能投诉一定投诉她）结果出来后，她又以看不懂化验单为由让我去找肝科医生（简直无语，医生看不懂化验单）。结果肝科医生要求我在北京治疗，吃药或挂瓶（如果有人遇到这种情况务必挂瓶，挂瓶起效快，时间短），我因为希望能回家选择吃药，结果医生开了两个星期的药却让我一周后再复查，结

果我还是回不了家，吃了一周药果不其然效果不明显。医生让我再吃一周，我和医生求情，她表示按规矩办事无能为力，只能给我开个脂肪肝的诊断书。我拿着诊断书去找体检负责人，没想到她看了一眼就说我合格可以通过了。这时我才明白负责人只是要求我有个能证明我没有乙肝的诊断书（所以肝科医生为啥还要我吃药治疗？这不是浪费时间么）。这次“多余”的经历让我多花了 5000 元。也希望提醒以后的学弟学妹们，复试前可以自己找医院先去验肝功，如果不正常最后想办法在研究生体检前降下来。（具体方法你懂得，就不说了）。

文笔不好，啰嗦了些，只是希望把我的经历和大家分享，希望有帮助，我在这里还要感谢材料人网给我的各项帮助。有两段话想和大家分享，也是我 2 年考研的座右铭吧，第一段是孟子的“天降大任于斯人也,必先苦其心志,劳其筋骨,饿其体肤,空乏其身,行拂乱其所为,所以动心忍性,曾益其所不能”。第二段是我毕设导师激励我的一段话“继续努力，不要忘记你最初的梦想，也不要丢了你曾经的锐气”。考研是件艰苦的事，但是人生本来就是不停的战斗，我们需要大毅力，大决心去完成它。最后衷心祝愿各位学子都能持之以恒，艰苦奋斗，最后蟾宫折桂。

（十）15 年清华考研经历分享

我的初试成绩是政治 73，英语 53，数学 133，专业课 121。

如果让我给这四门课排一个重要性顺序的话，专业课与数学是第一位的，英语第二位，政治第三位，之所以这样排是因为专业课与数学分值高，政治分值不太高且政治还是比较容易复习的，至于英语，无论什么时候都很重要，但具体到考试来说，比起数学与专业课还是稍差一点。

下面我先给你将上面四门课的分数定一个目标，当然你也可以自己定。数学 140，专业课 140（照我去年专业课的考试来说，考到 140 不是太容易，但认真复习还是能办到的，因为跟我一块考的就有两个考到 140 以上的），英语 70（对英语水平一般的人来说，70 分有点困难，但好好复习应该也可以），政治 70（这个分数不难达到，政治很好复习的）。可能你会觉得我给你定的分有点高，说实话，是有点高的，但无所谓的，目标就是用来奋斗的，就像我，考之前也是给自己定的这个目标，很可惜，我没有考到。有一点我需要强调，无论如何，专业课与数学的总成绩是不能掉下 250 分的，这是一个底线（我觉得是这样）。下面我分科说一下我的准备过程。

政治

这个最容易准备，当时我是报了一个考研的政治班，说实话，你也可以不用报，因为报班帮助真的不大，网上不会缺少各种视频，就看你能不能找到，而且网上有卖 2016 年考研的各种强化班啦，冲刺班啦的视频，不贵，也好用。

政治复习我是从十月份开始准备的，十一、十二月份政治也背了点东西，但背的真心不多，政治就说这么多。

英语

对我来说英语复习有点困难，我英语本身并不好，六级考了好像是四次才过的。准备六级的时候我就抱着一本考研的词汇书将上面的词汇差不多就背完了，我用的是周思成的《考研单词一笑而过》（应该是这个名字的），然后在三月份还是四月份来，把朱伟的《恋恋有词》视频看完了，我觉得这个还不错。之后在暑假，应该是从七月中旬开始做真题的，先做的是 94 年到 04 年的吧。之后没再做真题，应该是从十月份（这个日子记不清了）又开始做的真题。朱伟的视频可能有个坏处，他的视频都是讲的考研真题里的长难句啦，还有一些重要的、陌生

的单词，你要是先看过视频再做真题，可能会给你造成一种假象，那就是英语阅读怎么这么简单。具体要不要看朱伟的视频，自己看着办吧。英语复习过程中要记得单词绝对不能放下。

数学

本身我的数学并不是太差，所以数学复习我没怎么感到吃力，但是不可避免的是我数学复习花费的时间是这四科中最多的。应该也是从三月份开始，我就先把数学课本看了一遍，回忆了一下当时学的内容，大概是五月份，我开始看张宇的强化班视频，当然不是最新的，我是15年的考生，我从网上找的14年的视频，一般数学视频不用担心，因为数学基本上知识点不会变的，所以你可以从网上找15年的视频看，记得看视频的过程中一定要认真记笔记。当然你也可以稍晚等出了16年的视频之后从网上买。视频看完之后，就开始看复习资料了，我用的是张宇的高数十八讲，线代九讲，概率论九讲（我是推荐用张宇的复习资料的）。现在网上应该有卖了。复习的时候你可能会忘的可能性，所以你要不定时的翻翻你当时看视频时记的笔记。数学是一定要拿题来练习的，复习资料后面的题要做，然后资料全部看完之后，可以做张宇的1000题，这也可以网上买的到，之后我就开始做真题，应该是从00年的真题开始做的吧，然后是做张宇的模拟题八套卷，最后四套卷，切记做真题，模拟题一定要给自己掐着表，盯着时间，三个小时，不论完成完不成，一定要训练三小时这一概念，做题的过程可以适当整理一些题的笔记。PS，买数学资料最好买正版的，且记得是要买数学一，因为清华要考数学一的。

专业课

我选的专业课是材基和物化，专业课应该是从八月份开始复习的吧，专业课我不知道怎么说经验，因为我考的并不高，但有一点是要说的，专业课一定要以课本为主，尤其是材基，材基的真题都能从课本上找到答案，另外物化考的是两本书，一本物化，一本无机非（又叫硅酸盐物理化学），总之万变不离其宗，课本是关键。

以上是我的个人经验，我的不一定适合你，你只要做个参考就行了，另外祝你圆梦清华！

在文章最醒目的地方，我想对一路走来对我帮助过的人道声感谢。感谢硕姐，无论是初试还是复试，都不厌其烦地悉心指导，给我建议，帮助。我一直将你作为榜样，同时也一直把你当作亲人。感谢欢欢师姐，复试前给我讲了很多面试需要注意的地方，要不是你复试前给我怒补毕设知识，我恐怕早在面试老师的轮番轰炸下阵亡。感谢各位研友小伙伴们一路的相互鼓励，相互扶持，相互帮助。最后，感谢材料人的众多的学长学姐，龙哥，柒哥，辛神，帅学长，长乐学长，思伟学姐，喜娃哥……对了，还有要感谢那个以个人名义卖复习资料五百大洋不包邮

我还给了五星好评而卖完半路就跑了的青蛙学长（定语这么长，也是醉了~~不过现在小伙伴们不用担心资料问题了，因为我们材料人出版的考研辅导资料马上就新鲜出炉啦~）…

（十一）15 年清华考研经历分享

好的，下面就分“今年考研情况、三大战役、寄语”三大部分来展开。憋了一年的话，我有太多要写了，请不要嫌我啰嗦哈（括号里的内容是我的吐槽内容(͡° ͜° ͡°)，主观性较强，可以忽略哈哈）。我只想尽可能详细的提供我所知道的，希望对下一届考研的学弟学妹们有所帮助。对了，文章最后，我自己写了一首歌，是在考研期间时感悟所作，献给各位在考研路上奋斗的小伙伴们。

1 今年考研情况

先说一下我自己的情况吧，15 考研清华，第一次考，压线过学硕线，然后复试逆袭（“逆袭”这词怪怪的，感觉说自己是屌丝。。哎，不要在意这些细节，我就是，少爷的身子屌丝的命~），结果留本部。。。可以看出，复试也是很重要的，一定一定得好好准备！

今年情况和去年还不太一样，在复试入围名单出来后，就按照初试成绩分了学硕面试组，专硕面试组。325 为专硕线，360 为学硕线。学硕组共 24 人，放在第一天面试，会刷 5 个人。被刷掉的五个人会放在第二天的专硕面试中，第二天一共刷 12 个。最后录取情况分四类，A 类本部学硕 6 人，B 类深研院材料学硕 6 人，C 类深研院新能源学硕 7 人，D 类深研院材料专硕 24 人。

今年总体大致如上所示。去年录得是 50 个，今年录了 43 个，略有减少。去年本部 4 个，今年本部 6 个，略有增多。总体来看，没有太大变化。

2 三大战役

在中文面试自我介绍中，我对老师们说：“在信息战、心理战、实力战中，我存活了下来。”（老师都呆呆地看着我，估计是觉得我在初试时被虐傻了哈，初试这么简单却说得这么壮怀激烈-_-#）。依我看来，只要把这三大战役打好，并要打得漂亮，考清华没有你想象中的那么难。初试过了，复试还会远吗？

2.1 信息战

（按照论文的格式来写，会不会显得很正式啊(⊙o⊙)…虽然我也想写的诙谐轻松一些，但是感觉加上标号，条理会清晰一点~）

信息战是前提！

掌握准确的考研信息是致胜的法宝。刚刚开始着手准备考研的你，可能会像一只无头苍蝇

一样，没有方向，很迷茫。谁不是呢？我当时也是，甚至不知道每科的总分是多少，只能从网上一些考研论坛里零碎得到一些有用信息。直到在寒假在网上瞎逛的时候找到了材料人（我的材料人，时尚时尚最时尚，回家的路上，我情不自禁，摩擦摩擦……）我相信有很多人和我一样有这种感觉，以前是没方向，找到材料人后，就知道大致方向了，至少知道该怎么着手准备复习了。我毫无打广告的嫌疑，找到材料人这刻就是我考研中的一个里程碑，始发站。

有关“经验贴”

拜读了很多大神的帖子，了解了清华材料的历年的考研情况，学习了他们的备考方法。很多帖子非常经典，在我考研这一年中，迷茫无助的时候再次拿起来读，都会有新的收获的。所以说看一篇好的经验贴，不是当时看看就完了，后面每隔一段时间都需要再拿来看看，并不需要花多长时间，但是效果是惊人的。人是会遗忘的，现在一口气把有关介绍初试复试的内容全看了，前期可能还会记得，后面难道还有印象吗？我在看经验贴的时候还会做笔记，专门记录在一个本子上，选取自己认为最有用的信息为己所用。

当时看的第一篇帖子是凌晨学姐的“笨鸟先飞”（太励志了，有木有！？）当时也是受到这篇帖子的启发。我当时还没找到学长学姐指导，所以就对着清华大学材料学院官网上的录取名单在人人网上一个一个搜，有的名字全国会有很多很多几百上千个，但有的名字只有几十个，甚至一两个，除了那个几百上千的，其他的我都发了消息，很诚恳的求指教态度。方法虽然很笨，但是发了这么多人，肯定有人回你。（凌晨学姐说：“为目标的执着，甘愿尝试各种笨办法，这样的人总会成功，而且会很牛。”我不牛，但是觉得很有道理！（^o^)/YES！）只要有一个学长学姐回复你，恭喜你，成功了。因为那些考上的学长学姐们中的圈子部分是相通的，他会动用自己的朋友圈来帮助你的，清华的学长学姐都是很热心的哈。我当时就是有个学长回复我，问了我本科学校，然后他就直接把一个本科和我同个学校的学姐的联系方式给我了。（本来我们学校每年考清华的就少，这样有种找到家人了的感觉~~）。找到一个靠谱的学长学姐带你飞，是很重要的。每科各阶段的复习方法、不会的题、复习该注意的问题，学姐都会悉心指导。

有关“复习资料”

公共课方面的信息是很充足的，各大论坛都有。公共课会用到那些资料，我会在后面提到的。我百度云盘里还有一些，都是一些考研机构的视频和总结等。有谁需要的联系我一下，我把链接发给你们自己下。（但是最看不惯的还是那些在回复里就只留个邮箱，然后啥也不说。把帝吧里那套带进来了么？基本的礼貌也要有吧，都是准备考研继续深造的大学生们了）

专业课方面材料人论坛里的资料是很齐全的。历年真题原版和回忆版都有。答案的话我们材料人最近正在抓紧时间整理，到时候都会公布出来。学弟学妹们也别私下找我要资料了，不是我小气不给，只是我的纸质版资料已经送人了，电子版资料后面我也会全部传到材料人上的，你们只要在材料人上面下载就可以啦~O(∩_∩)O 嗯！

写了这么多，这只是前期的信息战。

有关“后期信息战”

那中期时呢，就主要是以心理战和实力战为主了。等后文慢慢介绍（有木有觉得我很啰嗦，没关系，继续往下看，你会有收获的）。那我就介绍一下**后期**的信息战。后期的信息战也比较重要，比如考研的具体时间啊（15 考研的时间不就是提前一个星期了么，别看只有一个星期，到了后期，一天时间都很宝贵！）。知道考研的具体时间，你可以制定一份非常详细的冲刺方案，具体到每一个时间段的任务都行。还有可以提前订房。说到订房，我也想给学弟学妹们提供一些这方面的信息。你们可以先记一下。我是在北京这边考的，就是在清华大学第六教学楼的考场，每年应该都在六教考。我是提前一个月就订了，去哪儿网上订就行，所以房源不是很紧张。参考的住处有：兰亭汇（复试时好多小伙伴都在那儿住，我没有在那儿住，不过听说挺好的）、和家宾馆…我初试和复试都是住在和家宾馆，地点在清华正门路对面的华清嘉园里，这样离考场近。环境比较安静，特价房 238/天，但是需要提前支付担保金，意思就是到时必须得去，不然会扣掉担保金，所以准确的考试时间是很重要的。宾馆里有早餐和中晚餐供应，都是自助。早餐 15 元/位，中晚餐 25 元/位。鸡鸭鱼肉饮料都有。考试时必要的营养也是要保证滴~（广告嫌疑略重-_-|||，不过在那儿，确实无论在哪儿碰到服务员，她们都会集体问好，“早上好”、“再见”~~~这样让人的心情是很舒畅的）

有关“材料人考研 QQ 群”

那么信息战中，还有一点得注意。一定一定要加入材料人考研群，群里有考上的学长学姐，还有陪你一起作战的小伙伴。从今年的情况，有些没有加入群的同学无论在初试还是复试时都是很吃亏的。不懂的问题可以拿到群里面问，群里大神很多也很热心。到时候说不定都是同学了，说不定还是舍友了~~如果一年后你注定是我的舍友，我何不提早行使我的权利~（肥皂君何在~~）

2.2 心理战

心理战是关键！

心理战有多关键呢？初试中，没有良好的心理素质，在这么高强度的复习，人是会崩溃的，我高三时就是心理没调整好，崩溃了，没考上 985，本科出身也就这么定了。高考决定了人的一生，这句话，虽然说得太绝对，但是现在却是越来越懂了。复试时，没有良好的心理素质，在一个狭小的房间里，面对这么多老师的轮番轰炸，也是不能正常水平发挥的。这就是很多同学出了面试场才发现刚刚老师问的很多没答上来的问题其实事很简单的，自己是可以答上来的。

我有一个签到本，每日签到，记录感悟，记录着从一开始满怀激情到无边无尽的黑暗再到重现光明的历程。里面有我的自我鼓励，发牢骚，写计划，创作诗歌等等。我的考研有十字真诀，说起来很玄乎，这十个字就好像突然在脑子里蹦出来的一样，然后我就一直将其刻写在桌上。可以说确立考研大计的总方针了。**十字真诀：“决心、信心、平和、专注、毅力”**

决心：首先要确立一个目标，确立一个可以值得你为之付出的目标，确立一个可以在你迷茫失落能给你力量的目标。我选择考清华，因为我觉得除了清华之外，再也没有哪所学校在我心目中能有这个魅力这份向往值得我踏踏实实坐在自习室埋头苦读一年。决定下来，就不要更改！注意，我没说“就不要轻易更改”。这是在给自己找退路，找退缩的理由。连定目标都有所松懈，那你的复习效果也只会一溃千里。

信心：所有外在的鼓励和安抚都是短暂的，只能一时对你有促进效果。真正永久的还只能是自己的那颗强大的内心。你永远不能忽视心理暗示的作用有多么的强大。我们一无所有，拥有最大的财富就是那个被他人嘲笑鄙视而自己一遍一遍又一遍拾起的梦想。**如若连我们自己都不去相信这个梦想会成为现实，那该谁来为我们的梦想买单？**

平和：也许在复习不下去的时候，去听一首励志的歌，去看一个励志的电影，然后就变得斗志昂扬，继续投入战斗。但是，打鸡血的效果是短暂的。我们真正需要的就是鸡血凝结后的产物，我称其为“习惯”！不需要外界的刺激，按照自己的步骤一步一步来，一切都在我的掌控中。**我曾写过一句话“一日不学，如隔三秋；两日不学，度日如年；三日不学，便觉得面目可憎了”**。每个人刚刚开始复习时，由于离高三太久，大学养成的诸多毛病，根本不能沉下心来学习。学一会儿就拿出手机（完了，手机一拿出来，根本停不下来~~~）我们每一次都在刷新自己自习时间的长度，和心魔在作斗争，这时没人可以帮你，只能自己去对抗自己的心魔了。成功了，并且多次，你就能达到我写的那就话里那种境界，不学习就不爽！！

专注：自习最大的毛病就是天马行空的瞎想。我有过很多次，比如在模拟数学题，结果脑子里想的却是晚餐去吃第几食堂，罪过罪过~真正的专注是什么个样子，我也曾不多次踏入这

个境界，这个境界很美妙，比如做一道数学题，你一眼就能看出有多少种解法，并清晰地可以把本题的知识点归纳到所学框架里，框架里的每一个衍生点都了如指掌。得到的结果就是这一大类题不管怎么变，都能轻松地解决。

毅力：这场战斗能不能坚持下来就看有没有这份毅力。前期的时候，毅力的作用可能不太明显，因为在起始阶段，大家的激情都比较高，对于知识的学习也是第一遍，很新鲜。但是随着战线的拉长，都会或多或少的懈怠。随着考试的逼近，那种无形的压力真的让人喘不过气来，不管复习了几遍，只要忘了一点，就会觉得自己复习了还不够。最后的那段时间，脑子里甚至有种念头放弃，太可怕了，都被自己有这种想法吓到。这个时候，只能咬牙坚持下去，并不能只是做做学习的样子，一定要学进去！

我在考试的倒数十天，正是冲刺的关键阶段，发了高烧。那天上午烧了 38 度，然后去校医院拿了药吃了后，脑袋晕晕的情况下还背了三套材料基，中午睡觉起来开始做了四篇阅读，对了答案后，觉得脑子不太对了，好像吃了药之后还没好转，身子还发冷，我又量了体温，卧槽，39.5 度。。万恶的校医院，害我阅读错 6 个-_-|||。。。脑子实在是不行了，我得打点滴退烧去了，老菊陪着我来到中日发热门诊，在那儿坐的全是哼哼唧唧的，我脑抽筋了拿出了肖四，背着背着就睡着了……第二天还有点小烧打点滴的功夫又把时事政策的小册子过了一遍……现在回想起来，感觉当时自己还是蛮拼的。举个这个例子就是想说，准备考研必须一鼓作气，要有强大的信念支撑！

2.3 实力战

实力战最重要！

终于迎来考研史最伟大的一次战役，在这次战役上，你的敌人是数学、英语、政治、专业课组成的盟军！你该如何制定详细的作战策略，如何实施计划，如何各个击破。

硕士梦，犹未雪。学子恨，何时灭。执笔头，写烂一切试卷。倚马何须示霜刃，笑谈间可千军灭。待我名满华夏，朝天阙。来吧，我已迫不及待血溅考场，杀入清华！

【初试】

数学：清华材料的数学考的是数一，相比于大多数名校材料专业考的是数二，是有一定难度的。不过没关系，我数学这么差还考了 130+，所以要对自己有信心。很多小伙伴惧怕数学这个庞

然大物，来欣赏一首从网上截取的《高数赞美诗》，来领略一下数学的美吧：

拉格朗日
罗尔街旁
守望柯西的忧伤
若思想有界
爱已被迫收敛
感情在定义域里连续
洛必达的终结
解不开泰勒的心结
是否还在麦克劳林的彷徨中独自徘徊
我们拿生命的定积分
丈量感情的微积分
换来青春的不定积分
前方是否可导
等待一生的莱布尼兹

我的数学用书如下：

课本：高等数学同济五版（好像现在六版都出了）+线性代数（同济版）+概率论（浙大）

辅导书：李永乐复习全书（只做高数部分，每章课后题都没做，就做了例题“へ”）+陈文登指南（选做，只做自己薄弱的章节）+李永乐线代辅导（配合视频看，绝了真是！）+曹显兵概率论（比较薄，一天刷几十页，成就感十足（づ“3”づ））

试卷：李永乐 400 题（我是全书做了两遍后就开始模拟了，直接上来 400 题，被虐的不行）+李永乐历年真题（做完 400 题的十套卷子，仔细分析后，我又把全书的知识点过了一遍，再上真题，发现真题跟 400 题相比就是 so easy 了）+合工大五套卷（据说最接近真题的难度，这个后面有时间就做，没时间就别做了，还不如好好记记公式。提醒一点，合工大有两个版本，一个是共创，一个是超越，应该是共创版比较接近真题）

我数学还买了 660 题和冲刺 135，但是都没做，白买了，根本没有那么多时间做这么多。真的，就像很多经验贴讲的那样，五本资料做一遍的效果不如一本资料做五遍。资料在精不在

多。

我的数学复习大致时间段是：

3月~4月底：看课本，选做课后习题，边看课本边总结笔记。这个时间花的时间比较多，看起来花两个月看课本确实不是很划算，很多知识点没有后面大量的训练是联系不起来的。但是这个阶段是整个考研的起始阶段，急不得，躁不得。它会教会你怎么样在自习室一坐就是一天。当然，不是说坐在教室里，摊开书本后就拿出来手机这种。（我又要开始吐槽了ε(┐┌ω┐┐)3，最可怕的不是没有去学，而是学不在学，却以此麻痹自己，欺骗自我。保持整日的学习姿态，让人以为自己刻苦足以感动上天，而赐予成功；课上聚精会神，听老师天马行空滔滔不绝，让人以为自己无懈可击，课后却一如既往不去思索。不思一日得与失，不求过程与结果，只是用终日的学习来填补对未来的迷惘和恐惧。对考研座位的占有欲，对复习资料的数量要求，已经远远超过了考研目的的本身。行尸走肉，注定失败！）

5月~7月：我花了整整三个月才完成了数学全书的高数部分，可能中间有期末考试耽误了，但是这速度绝对是超级慢的。因为一般人都是一个暑假一个半月把整本全书，高数、线代、概率论弄完，我效率比较低，刚刚开始做，一天只能做两三百（┐ ￣ ￣）┌，也是醉了~没关系，慢慢来，弄懂最重要！

8月份：一个月的时间，我把线代辅导和概率论讲义两本书搞定。一天二十几页飞起（大二时，线代和概率论我一次课没去听啊，都是A，底子好哈哈~所以说小伙伴们高数部分不要像我那样花那么长时间，不然后面时间会很挤的~）

9月份：去燕山石化实习去了，在那儿学会了游泳~数学这时几乎停了，实习白天太累了，晚上还找不到学习的地方，全被占满了！！全国各地来燕山石化实习的考研狗们，这种复习的场面把我脆弱的小心灵震撼到了…我索性就买了支雪糕到操场上看露天电影去咯~

10月份：数学全书+线代辅导+概率论讲义 第二遍。期间自己认为薄弱的章节，还在指南上找了一些题练手。熟能生巧，巧妇难为无米之炊，生米煮成熟饭……呸呸呸，这都是什么鬼东西-_-|||估计是学傻了

11月份：400题。一天做，一天对答案分析。期间把遗忘的知识点回归全书上，也就是回归基础。

12月份：才开始做真题，感觉有点晚了。不过没关系，基础打得还阔以~一天一套卷，错的也不多，做起来很快，每套都差不多做到130+，但是难上140。除了有几套比较难，只能120+，

也有过 110+。总体看起来，也令人满意。但是有一点很重要！每套卷子错的题和瞎蒙的题都要仔仔细细分析，错误的原因，没记牢的知识点，用文字的方式写到解答的旁边。

12 月 27 号晚：也就是政治英语考完的那天晚上，把数学的公式又记了一遍。不然考场忘公式是很苦逼的一件事~ (´_`)(´_`)(´_`)

12 月 28 号上午，数学考试！（我坐在最后一排，老师就坐我旁边，好亲切~_#，我只不过是做题比较赶，然后老师就过来安抚我“同学，不要太紧张”“老师，我&@#\$\$%^&*(&^%#¥%……”）

英语：大多数小伙伴们都害怕英语过不了线（清华材料英语单科线 50，很硬的，考 49 也不行。话说今年说专业课考的高的可以放松，好像也没看到有这样的小伙伴额~）。我英语也不太好，英语四六级都没过 500，但是考研考了 60+，觉得还可以，对于上清华这分数足够了。英语分数不是很高，权作为参考吧。

单词：那本厚厚的新东方单词书我只在前期记了一遍，暑假后就压箱底去了~我主要是平时在做阅读的时候，把阅读里的不认识单词挑出来专门记录在一个单词本上。每天记单词的时间就是带早餐到教室吃的那段时间，一遍吃鸡蛋灌饼，一遍记单词，效率杠杠滴~

阅读：阅读每天都要做。前期一天做一篇就行，做完后仔细分析。推荐：张剑黄皮书历年真题解析。主要讲行文思路，细节分析。到中后期可以适当提高做题速度，一天 2~4 篇。我把历年真题共做了三遍。也许有的小伙伴们会有疑问，做一遍之后答案不就记住了吗？记住，做第一遍，重点放在生词、理解长难句上，第二遍注重分析文章行文思路，各个答案选择和不选的原因都要说的出来，什么张冠李戴、无中生有啥的…第三遍做纯粹是为了保持做真题的手感，直到上考场。可以留近两年不做，留到考前模拟。一般做到第二遍时，才有种做阅读的快乐，这里就不赘述了，自己去发掘吧，很有趣的~

作文：作文分小作文和大作文。小作文我对应新东方的王道士那本作文书总结并背诵了二十多篇各种书信。所以无论哪种组合，都不怕！大作文今年比较好写，新东方那本书上的内容可以借鉴。作文到了十一月份开始准备就可以，一周一篇大作文一篇小作文练习就够了。

完型和翻译：觉得是鸡肋部分，阅读方面花的时间太多了，不知道在这上面怎么复习了。完型我就看感觉选，共 20 题，一题 0.5 分，一般能得 5~7 分。翻译难的话得到 3 分差不多了我。

在中后期，也就是暑假以后，**英语每天早上我会读**。操场上、花坛旁，天冷的话，我就在

宿舍楼那个逃生楼梯那儿读。多读，语感才能更快的养成。还有，在考研期间，美剧怎么能断！不过每次看美剧，就只开英文字幕了。

我的英语用书如下：

新东方绿皮单词书+王若平长难句+张剑黄皮书真题（04 年以前）+考研真相（05~14 年）+新东方作文+新东方翻译

（英语的时间段我就不写了，每天都要练，四六级不高或者没过的小伙伴们不要担心，考研的英语和四六级真不一样，真题做个几遍，把握命题人的出题规律，英语没问题的，相信我！）

政治：政治这玩意儿，我和一些小伙伴们都觉得，有的背的多的人还没有背的少的同学得的分数高。我政治的分数是全国的平均分，不过能过线，也就这样吧。我的分数比较低，还是把我的经历写一下吧，大家引以为戒。

我政治是从政治大纲出了之后开始看的，也就是 9 月中旬左右，但是看起来没意思，觉得时间也还够。每天就看了一点点，结果到了十一月底才把大纲解析草率看完，看完没有啥感觉=_=，中间配合做肖秀荣 1000 题选择题部分，到了十一月底，十二月底就考试啊，时间有点紧了…以前每天花一道两个小时弄政治，现在时间紧了，从 11 月底到 12 月 7 号怒看政治，把 1000 题又刷了一遍。然后往后就开始看时事政策、练肖八、背肖四。肖四好难背，背到考前前两天才背了一遍。我是到了上考场的那天早上七点钟截止才背完第二遍，因为只背一遍的话肯定记不住。可以看出我政治没有怎么规划好复习进度，所以效果挺差的。大家从政治大纲出了开始复习政治完全不晚，但千万不要像我这样拖拉，每天给政治的时间得保证。不然政治要是不过线也是醉了。

政治就写这么多，不然会误人子弟的。

我的政治用书如下：

政治大纲解析（“红宝书”）+风中劲草核心考点+肖秀荣 1000 题+肖秀荣冲刺 8 套卷+肖秀荣形势政策+肖秀荣终极预测 4 套卷

专业课：专业课我选的是 838（材料科学基础+物理化学）。专业课本来是比较有信心的，因为收集的资料很足，考前把那两本材料基历年真题全背了，72 套卷子啊~背了忘忘了背（其实也没有辣么多，因为有的题型清华根本不会考）但是最后考的分数不是很高，拿到卷子的那一刻起我就&@#%\$^&*(^%##\$%&^%&^\$%#¥%……

14 年考的原题比较多，15 年感觉题就变了一些，不过也会有原题。三元相图十年未考，今年果然考了。还要写锂电池反应，这种东西物化课本上有吗？都忘了自己当时咋写的了~亏我毕设还做与此相关的-_-#

我的专业课用书如下：

课本：材料科学基础（清华版）+物理化学（南大版，傅献彩）+无机材料科学基础（武汉理工版）+材料化学课件

辅导书：材料科学基础学习辅导（范群成，田民波）+历年真题+838 核心（按章节整理历年真题）+材料科学基础考研试题汇编（02~06,07~09）

我专业课复习的大致时间段如下：、

3 月~5 月：看材料基课本，配合着学习辅导书看，第一遍重在理解。特别是滑移、位错那块得好好看看，每年都有一道计算题，而且题型比较固定，课本上的例题得吃透。有的同学光看课本可能连映象规则都弄不懂，我当时是花了一个下午看这几类题型，然后花了一个晚上总结了规律，从此这种题再怎么变也会做。

6、7 月份：前面是准备期末考试，后面是小学期专业实验，抄实验报告抄到手软…

8 月份：暑假时快速把材料基课本过一遍，因为忘了很多嘛~暑假中旬开始过物化课本，因为拿的是学姐的课本，上面重点都标记好了，看起飞快，十天就把上下册都翻完了。

9 月份：实习，好像又没怎么学…伙食差住宿差，差评！不过有地方游泳，还是给中评吧~但是游泳的地方妹纸少，还是打差评了！

10 月份：花了一个星期把材料基和物化课本又过了一遍。然后就开始看无机材料科学基础，不用全看，我只看了三元相图部分，烧结部分都没看，因为那章节就看那么两种题型，背答案就行了。材料化学 ppt，看缺陷化学、扩散、固态相变章节，其他的就不用看了。

11 月~12 月：开始疯狂背题模式。背诵顺序：838 核心---02~09 清华真题---自己总结的笔记---02~09 其他学校真题。背完一遍后，又背了一遍，反复背。（望学弟学妹这个莫学我，因为我感觉材料这专业到了考前就是狂背=_=）所以我私下认为要是难度和 14 年一样，140 没问题（好汉手下留情，不要打脸~），但是今年这种情况，果断暴露了我基础不牢~~~（/_ _/_）

~

【复试】

复试才是我的舞台！平常心，正常发挥。

我初试成绩位于学硕组最后一名，复试第三，总成绩第六名，所以能留本部了。很幸运~大家应该很好奇我复试时到底做了什么才能逆袭呢，往下看吧~

笔试（占 100 分）：我笔试选的是 XRD，本科学了材料分析，没学好，但是觉得以后这东西挺用的，用考试来逼自己学一把吧。考完试后的整个一月份就开始做毕设，没时间看课本。所以二月份时回到家就开始看课本，快速看了一遍不太懂。学习效率太低了在家，因为那时候还在等成绩，心情比较忐忑……而且家里的网速也很给力，打 CF 完全不卡，扯到哪儿了我_-|||，在家就做了简历，写了考生自述和自我介绍的初稿。也不知道啥时候面试，所以没什么压力，没压力就没动力~我当时买的是正月十五的返程票，成绩出来的那刻我做出了一个明智的决定，提前返校！我是初四晚上到校，一层楼没人呀，鬼楼~~~初五开始复习。整理 xrd 真题、修改考生自述、精简自我介绍、准备面试问题。3 月 6 号接到通知，11 号复试。这样准备两个星期多一点，时间也够。

值得一提的是，考试的时候，共八道题，我每一题都写了，虽然有的写了不太确定。但是有的同学不会做就直接空了，这样老师想给分也给不了啊~所以尽量多写吧，我是写到老师说交卷时才放笔的，我写字也不慢的，嘿嘿~

英语面试（占 50 分）：对于英语面试一开始其实我是拒绝的（只能用特技了，一上来对老师，duang!duang!duang!然后无限 pardon 到驱逐离场……）对自己的口语不太自信，还担心听不懂老师的问题，更担心不会用英语回答专业问题，最后才发现这些担心都是多余的。对于口语，我还特地跑到一个免费测试口语的网站测了一下，那里面是一个外教，不懂中文，所以只能用英语和他交流，他会问你一些问题从而来测试你的口语水平，比如“What is it?”“This is apple~~”（用这么简单的问题来测本少的口语水平也是醉了）然后得出的结论是我的口语是初级三等，就是初三的水平~（你有本事过来，我保证不打死你→ →）哎，这种免费测试的东西就是让你觉得自己是个弱智，要不报他们的辅导班就完了…不过经过这一次和外国朋友全程英语交流，至少克服了心理的障碍。口语还是得练啊！我得想个法子~学校留学生最多而且在那儿你和他们搭讪会显得很自然的地方是哪儿呢？？我知道了，是“清真食堂”！我那段时间就一直在清真食堂吃，遇到那种白人或者黑人就上！（我一般不找印度的小伙伴的，印度式的英语你懂得 o(>___<)o）“hey,man. Is that seat taken?”“NO~It’s free~please”……然后搭讪就成功了 YES~~~

（有一次碰到个黑哥们，他问了我个问题我没听懂~他就直接来了句“唉呀妈呀，我是问你是不是瞅上了隔壁的那姑娘啦，眼睛一直往那儿膘~”这东北口音听得我又醉了~~~）

这样，口语练得开阔以～在准备了英文自我介绍后又准备了很多话题，比如大学、家庭、交通、环境、对清华印象、研究生计划、毕业设计等。

英语面试前还发生了一个小插曲（还小插曲…差点考不上了都），我一直以为自己的面试顺序排在下午，所以就打算下午去，但是上午脑抽了一下，想去复试场子那儿刺探点情报，果然还是去了，一看大家都来了。。。我擦，英语面试一上午就弄完了，我居然排在上午，差点没来，好险好险…可是我来的时候啥资料都没带啊，自我介绍，准备的话题都没带啊，搞毛线呐~~不过没关系，嘿嘿，前一天晚上我都背熟了，早上起来还过了一遍~~所以不用带资料背啦，在大家都在教室背自我介绍时，就直接刺探情报打信息战就 OK 啦~这就叫“塞翁失马，焉知非福”~

英文面试时，男女老师各一个，男老师一副路人的表情，女老师还比较亲切，2 分钟的我介绍，我前面说的比较慢，老师听得还可以，后面有一下忘词了，卡了一下，然后突然想起来，从这时开始，我的语速就跟打机关枪一样，哒哒哒，看到女老师皱眉了，这是危险信号，赶紧减速，呼~终于到了最后一句“Nothing is impossible to a willing heart.Ok! That is all ,thank you for your attention”女老师眉头终于舒展了，再看男老师的表情还是路人甲的赶脚~~~接下来开始问问题了，说好的谈家乡、谈理想、展望未来呢？？一上来就是谈毕设，从毕设题目谈到做毕设的具体数据，基本概念，谈论锂电和钠电的异同点……要不是提前准备了，估计在英语面试中就阵亡了，除了那个基本概念没听说过，其他问的问题我好想都押中了耶~闹钟响了，时间到了，女老师说：“Time is up.you can leave now.”我觉得还有好多没问啊，脑又抽了一下“ That is all? I can leave?”我擦，老师们全笑了。。。 （我没觉得哪里好笑啊，男老师居然也笑了，，， 惨的慌…）

中文面试（占 350 分）：成败在此一举！由于按初试排名顺序来面试，我是排到下午组的倒数第三个（和我考同样分数的共三个）。在门口等待的时候是最紧张的，但是一进去人就放松了。因为老师们已经面试了一天了，已经很疲惫了，起来倒水的，打哈欠的，相互聊天的……（我是不进来的太急了？）我就站在座位旁边，大声问好，希望他们能意识到我的出现“各位老师，你们好”（鞠躬~）有老师发现我了，示意我坐下来，听到有老师私底下念我名字（难道认识我？虽然分数出来后我发了很多自荐信，但都石沉大海）有个女老师开口了：“综合面试共

15 分钟，你有 3 分钟自我介绍，自我介绍完我们会问你些基础问题，好的，开始吧！”命运之轮已开始转动！首先一上来，作诗一首：

男儿立志取圭组，何惧研途未堪忧。

他日若折蟾宫桂，必当醉饮方且休。

愿君若似孙伯乐，一朝慧眼识风流。

从今便行科研路，威我华夏傲九州。

好的，各位老师你们好！我叫 XX，来自湖北黄冈，骨子里不乏屈老夫子的刚毅正直，也不乏李时珍先祖的刻苦专研。

这样开场效果非常好！！声音洪亮！老师一开始还在低头看资料，现在全抬起头来了，看来我已抓住他们眼球了。一句话：**自我介绍一定要有个性！**万不可网上随便找个模板，人云亦云，不然如何从众人中脱颖而出！？

.....

后面自我介绍就比较传统了，学校工作、科研经历、考研原因。自我介绍完就开始提问了，提的问题都比较基础，有的问题还是前面同学问到过的。什么大宝剑削铁如泥如何用材料学解释？几种强化机制？应力-应变曲线？毕设相关（锂电池、钠电池的相关与不同，钠电的发展前景，钠电负极材料有哪些，钠电的首次充放电容量、起始电位，有没有平台）考研中专业课成绩怎么这么烂？本科排名？

对了有一点得提醒，不知道的也不要直接说“不知道”，大忌！碰到不会的问题，动用全部脑细胞想！我记得老师问了一个问题“什么强化机制既可以提高强度，又可以提高塑形”感觉这问题挺基础的，明明会却不太确定，又不能乱答一个。我的回答是这样的“嗯，老师，我记得以前我听得一个论坛，当时中科院金属所卢柯院士给我们提到了一种‘纳米孪晶材料’在此实验中，通过分子动力学理论模拟，发现材料尺寸低于某一理论值时会发生软化（晶界相互作用）从而来保证了拉伸塑性，超加工硬化。”我本来是直接答不上老师的问题，但是这么**间接**一说，倒有点**引经据典**的味道了，所以老师微笑点头，看来答的还可以。

时间到了！复试到此结束！YES！

3 寄语

“你要去习惯这种毫无希望的生活，并允许自己碌碌无为。不必有什么崇高的理想，也不必去改变什么世界，轻轻松松度过这一生，命运这东西你不用懂。这日子过一天便少一天，你

该是什么样子就是什么样子，不必追求什么意义，那些格调和品位，最无所谓。”

来这么一段负能量十足的话，这好比照镜子，正衣冠。在大一大二的时候，我也只想做个安静的美男子，悠悠闲闲地混日子。找不到生活的目标，不知道未来的方向。但是，这真是你想要的生活吗？你去看看，你们宿舍，你周围的同学，还是早上酣睡到十点，晚上打游戏翻天，同样是考研，如果他们这种状态都能考上研究生，是不是对你早出晚归学习的一种亵渎！

那好，我们走自己的路，我们没有任何必要去和他们比，因为你是正在为自己而奋斗！结果如何完全取决于你自己的态度和决心。所以，你有多真诚，你有多渴望获得这次读书的机会，你有多希望发现自己更大的价值，就在这漫长的过程中展现出来吧。请享受读书的每一分每一秒！因为你是正在为自己而读。

最后，我写了一首歌（点击下方链接进入）想献给考研路上奋斗过还有正在奋斗的小伙伴们，希望你们快乐。考研路不孤单，材料人与你相伴！

http://changba.com/s/UDSvXfqvg2JVAPELgwnlBw?code=Gt1bjDM0qnHolo___BHP5wMQrp3RbDmuMb6imQQ1GySAPvliUY2fGNPZvxLCooGHqMxjYI31AkMQ2WukJl86ToBqroRdRpCv7sP41_Ch_Cv8EIbGEeqTgu4sc88zNsCG

（十二）15 年清华考研经历分享

在发言之前先介绍一下自己是常态啊，那我说一下我的基本情况：我是中南大学粉末冶金研究院粉体材料科学与技术的应届生，我初试总分 367，数学 116，英语 53，政治 57，专业 141，初试成绩排名是 20，复试之后排名是 10，录到深圳学硕。

初试：

一、英语：

英语不好，这可能已经是我的痼疾了，从小学开始一直到大学，四级是飘过，六级是考研前的那一次考试考过的，所以对我来讲考研最大的压力就是来自于英语，而我的方法也应该比较适合英语基础不是很好的同学，英语好的孩子可以跳过这一段。当时我是在 14 年 3 月决定要考清华的，最先开始准备的还英语，我当时是把从 1986 年到 1999 的真题打印了下来，然后按照 1、阅读全文；2、做题；3、翻译全文；4、读上 3 遍；5、看对答案是不是有不同的想法；6、对答案和翻译；7、全文背诵；这七步来进行基础复习。这个过程我进行了挺长时间的，一直到暑假结束才完成。接下来就和其他人的复习没啥区别了，我就不一一赘述了。

二、数学：

数学的话，其他人说得挺多的了，我也不多说，就想说一句：基础基础最重要。

三、政治：

我就背了肖秀荣四套题，看了石磊的视频（这个不推荐了，看了也没多大用，就调剂下生活，他说话还挺有意思的），就这样搞定了政治，分不多高，但也没挂。

四、专业课：

先说专业课指定用书：

《材料科学基础》 田民波等主编 清华大学出版社

《材料科学基础学习辅导》 范群成、田民波主编 机械工业出版社

《材料科学基础考研试题汇编 2002-2006》 范群成、田民波主编 机械工业出版社

《材料科学基础考研试题汇编 2007-2009》 范群成、田民波主编 机械工业出版社

《物理化学上/下》 傅献彩等主编 高等教育出版社

《无机材料科学基础》 曾燕伟主编 陆佩文主审 武汉理工大学出版社

关于书的事我要说一下，首先物化我当时是买了这个书但是因为当时有一个学长说他当时使用的是他们本科学习的时候用的书，然后我觉得本科学习过的书比较熟悉而且内容比较精

炼，于是也选择了我本科用的教科书。然后这些书摞起来虽然很多很厚，但是不要去畏惧它们，因为实际上要复习的东西并不是全部。

接下来我来说说我当时复习专业课过程吧，我当时是有参加材料人网的初试辅导班，在里面我获得了很多帮助，不管是资料上的，复习方法上的，还有对专业课重点把握以及难点理解上的。今年材料人网也有办初试辅导班，我觉得大家都可以去听听，我感觉好处是挺大的。当然啦，初试辅导班这只是外界的帮助，最重要的是要自己努力然后学到东西。

估计大家也都听说过，“清华的专业课很多原题，只要把原题背下来就好”这样一个说法，这样一个做法可以节约很多的时间，但是从15年考研的情况来看，可能在之后的考试中不太行得通，所以大家还是要把目光投到书本上来。真题的作用我觉得有两点，一个是可以你在对这门考试还一无所知的时候，让你快速的找到重点，二个是可以检测你对考试内容的掌握和把握。我们要利用好真题但不要过分的依赖真题，这是我这次考研得到的经验。我当时因为有一些说法是清华要变题，于是我就想着我不能仅仅只看真题而应该把真题利用好，然后好好看懂书。

对于材料基我当时的做法是，在复习专业课之前先把真题分类，然后找到相应的知识点标记好，同时辅导班的学长也有画过重点，用不同的笔标记好，然后开始通读一遍材料基的书，这一遍很多不懂没关系，它的意义是让我找到我遗漏的可能会考到的知识点，也用不同的记号标记下来。做好这些后，我发现其实考的内容并不多，而我要掌握的也就这些我标记下来的东西。然后我就开始攻克这些知识点。当我觉得理解的差不多时间也差不多的时候，开始背真题的答案，书上一些要点，还有默写推导过程。基本上弄完就要考试了。

物化的话我是根据一支烟学长的笔记，做了我自己的笔记，在做笔记的过程中，去理解那些知识点、公式啥的，不懂的就是去看物化书上的描述。这个过程基本上就把物化的点都串起来了，我一直觉得物化的话它不能单一的去学某个东西，而是要分块学，因为它很多点是相关联的，你不把所有的点理清，你是学不明白的，比如说热力学， H 、 G 、 U 、 A 、 S 这些热力学量之间的关系就必须理明白，当你把这些都弄清楚之后，热力学的很多问题你也就懂了。

无机非我当时是按真题来复习的，基本上真题中材料基、物化里找不到的知识点就是无机非的，比如缺陷方程啥的，这个的话同样我是真题里有什么知识点我就去看什么知识点，当然有一点很重要，不是说仅仅看和真题最紧密的那个知识点，而是将和它有关系的都看看，理解理解。

复试:

一、 笔试

笔试和大多数人一样我选的是 X 射线衍射，这门课的资料比较全，安全系数比较高，推荐参加复试的同学，选这门课。

我当时复试先是看了一遍书（是当时本科学现代材料检测技术的时候用的教材，里边有对 X 射线衍射相关内容的一个比较概述，通俗易懂的描述），对 X 射线衍射有了一个基本的了解，然后就是通过真题来复习。

二、 英语口语

英语口语占分不大，但是根据我们面试的情况是，英语面试在前，综合面试在后，也就是说如果你觉得自己的英语口语面试没有发挥好的话，就很有可能影响综合面试，所以英语面试也要重视起来，当然啦如果真的有什么问题没有发挥好的话，也不要太大的沮丧感，因为它占分数的比重真的很低，而且也不会说你英语口语没过，就直接把你刷掉，所以要战略上藐视它，战术上重视它。准备的话，自我介绍当然是重中之重，然后是你的毕设的题目、创新实验的题目的英文名，还有当时老师有要我描述一下我创新实验的过程，我觉得这个有必要准备一下，还有貌似你以后想做的方向也是问的比较多的问题也可以准备一下，其他的一般是根据你自我介绍里体现的你个人的特点来提问，比如说你为何转系啊，为何放弃工作考清华之类的。

三、 综合面试

今年的综合面试总而言之是比较严肃的，主要问的也是专业问题，这些专业问题主要来源于四个方面：1、你本科专业中的一些基础性的问题；2、你毕设或创新实验中涉及的问题；3、材料基或物化或固体中的一些基本问题；4、生活中常见的一些现象，其中体现的和材料有关的比较基础的问题，比如当时就有问我材料为什么有磁性，为什么金属会发生折射而玻璃是透射，还问过其他人武侠小说中会有描述说暗器削铁如泥，这怎么做到呢等等。

结合我的复试成绩，我面试得到的最大的感触是其实你在回答专业问题时，老师需要可能并不仅仅是正确答案，而是你在面对一个问题时你的表现，你所体现的临场发挥，以及你对一个问题的解决思路。为什么我这样说呢，是因为我当时老师问我的好多问题，我答的都是不对的，但是我的得分并不算低。当然你要在面试之前要充分准备尽可能的去答对每一个问题，然后在面对不会的问题的时候不要慌，先表达自己对这个问题的认识不够，然后按照自己的思路说一下自己的理解，这个理解是错误的其实是没有关系的，不要因为畏惧错误，而减少说话的，表现自己的机会。

我要说的就是这些，在这里再一次表达我对材料人网的感激之情，对去年帮助过我的学长学姐表示感谢。希望我的经验对下一届考清华的同学们尽到微薄之力，也希望你们的考研路一帆风顺，然后水到渠成的取得好成绩，顺利的进入清华。



材料人考研学院——共享、互助、免费 材料人考研学院官方唯一 QQ: 3129115541

信息及辅导的考研学院，以及材料领域人才交流平台的材料人论坛，网址

www.cailiaoren.com。

欢迎加入我们！



材料人微信公共号

材料人官方 QQ:

97482208



考研学院微信公众号

材料人考研学院官方 QQ:

3129115541