

# 如何让基础知识贴近应用和生活

北京大学药学院 杨晓达

# 大学教师的三个常见问题

- 来自学生：
  - 我学得这些东西将来有什么用？  
或
  - 学习XX学科的意义是什么？
- 来自自己：从事教学还需要做科研吗？
- 来自生活：如何协调科研和教学？

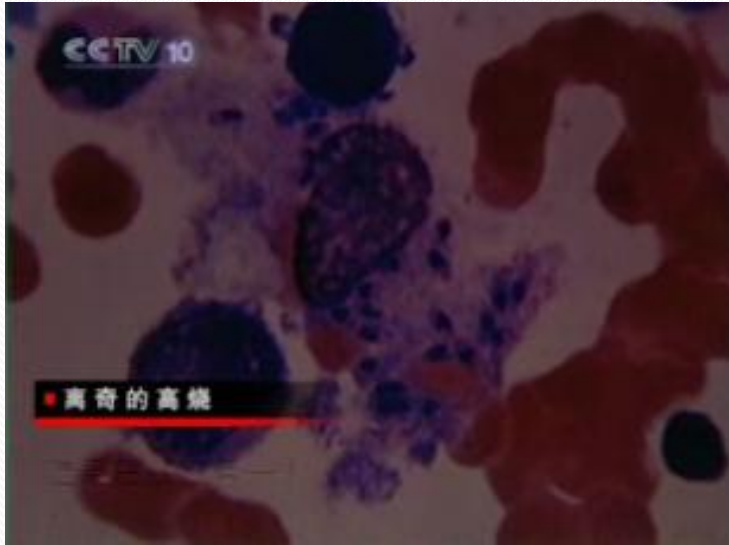
# 开场例子：

## 医学生为何要学化学？

CCTV10：走进科学 --- 离奇的高烧（2007年06月13日）



李田田，女，一岁零三个月。  
入院时就已经发烧40度两星期了，  
做过各种检查却始终查不出病因。



西安交通大学第一附属医院---骨髓  
穿刺：骨髓红细胞里有寄生虫

儿科主任刘晓红：翻遍了**图谱**，  
也没有能找到对号入座的寄生虫。



刘晓红的老师，老教授韦俊（65岁）：  
不知道这到底是一种什么病，在儿科用的**教科书**里也从来没有见过这种病



韦俊的指导老师，原寄生虫教研室主任张慧如先生（80多岁）：  
黑热病

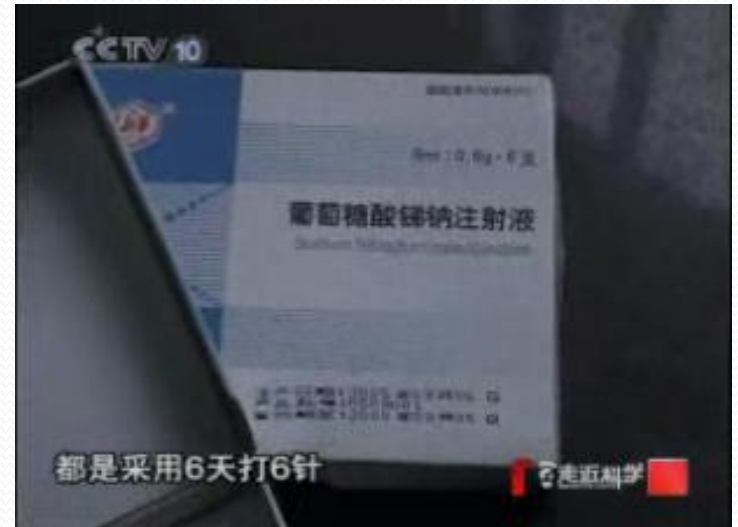
黑热病：又称利什曼虫病（Leishmaniasis），利什曼虫寄生在巨噬细胞，攻击骨髓和内脏。通过白蛉传播。



18世纪，黑热病传入中国迅速蔓延。1913年到1924年这十年间，黑热病曾经爆发流行。1950s，流行病学调查，全国北方有16个省，665个县发现有黑热病，感染人数达到53万人。

1958年，我国宣布基本消灭黑热病。

医院查询：葡萄糖酸锑钠是特效药  
\*只有近年应一些地方性防疫部门要求，  
恢复过小批量生产。



医院设立热线电话，联系全国各地媒体



成都电视台，**意外**查询到四川省疾病预防控制中心有这种药！



医院向疾病控制中心传真小田田骨髓涂片照片，四川省疾病控制中心决定发药

\*这时已经没有从成都到西安的航班了。第二天的飞机票也早就售空。



成都电视台决定，派人星夜坐火车，赶赴西安



2006年2月15日 小田田用药后体温降到正常值，最后终于痊愈了。







**元芳，你怎么看？**

YH31.COM

# 第一个问题：诊断程序

大夫 → 主任 → 导师

查手册      看教科书

→ 导师的导师

凭经验



high fever parasite marrow

Google 搜索

高级搜索 | 使用偏好

所有网页 中文网页 简体中文网页 中国的网页

网页 约有306,000项符合high fever parasite marrow的查询结果, 以下是第11-20项 (搜索用时 0.14 秒)

[PDF] [Detection of parvovirus B19 in skin biopsy, serum, and bone marrow ...](#)

文件格式: PDF/Adobe Acrobat

Yang J, Scholten TH: A fixative for intestinal parasites. permitting the use of concentration and permanent .... days, but high fever and severe arthralgia persist. ed. Since the patient had difficulty walking due to ...

[www.springerlink.com/index/R73807JR26562378.pdf](http://www.springerlink.com/index/R73807JR26562378.pdf) - 类似网页

[NEJM -- Visceral Infection Caused by Leishmania tropica in ...](#)

Tests of bone marrow aspirates in November 1991 and January 1992 were negative for parasites. ... It had an acute presentation in Patients 1, 2, 5, and 7, with high fever (temperatures up to 40.5 ° C), rigors, and malaise. ...

[content.nejm.org/cgi/content/full/328/19/1383](http://content.nejm.org/cgi/content/full/328/19/1383) - 类似网页

[Sundar et al., Liposomal Amphotericin B for Visceral Leishmaniasis-](#) [ 翻译此页 BETA ]

Initial cure was defined as resolution of fever, regression in spleen size, and absence of parasites in splenic or bone marrow aspirate smears. If scanty parasites (grade 1+, defined as 1 - 10 parasites per 1000 high-power fields in oil ...

[www.journals.uchicago.edu/cgi-bin/resolve?id=doi:10.1086/377542](http://www.journals.uchicago.edu/cgi-bin/resolve?id=doi:10.1086/377542) - 类似网页

[Leishmaniasis-](#) [ 翻译此页 BETA ]

The parasites live in the liver, spleen and marrow and reproduce rapidly. Without treatment the infection ... This drug first alleviates the pain of these people suffering from high fever and weakness and cures the disease within about ...

[www.mpibpc.mpg.de/groups/eibl/pressrelease/leish\\_e.html](http://www.mpibpc.mpg.de/groups/eibl/pressrelease/leish_e.html) - 18k - 类似网页

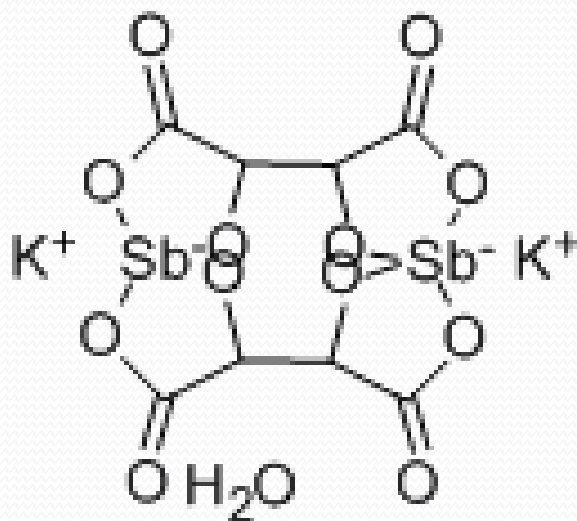
## 第二个问题：公共卫生体系

医院 → 媒体 → 疾控中心

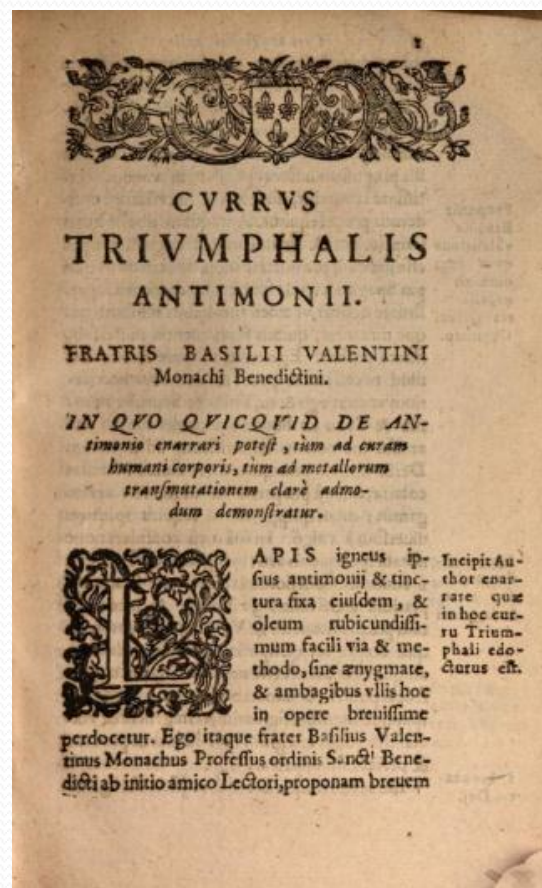


此问题留给公卫的研究者！

# 第三个问题：药物



酒石酸锑钾



# 元素周期表

IUPAC 2003

氧化态 (单质的氧化态为0, 未列入, 常见的为红色)

以  $^{12}\text{C}=12$  为基准的相对原子质量 (注: \* 的是半衰期最长同位素的相对原子质量)

95 — 原子序数  
Am — 元素符号 (红色的为放射性元素)  
镅 — 元素名称 (注: ^ 的为人工造元素)  
 $5f^7 7s^2$  — 价层电子构型  
243.06 — 相对原子质量

s区元素    p区元素  
d区元素    ds区元素  
f区元素    稀有气体

族 周期	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	电子层	
1	H 氢 $1s^1$ 1.00794(7)																	He 氦 $1s^2$ 4.002602(2)	K	
2	Li 锂 $2s^1$ 6.941(2)	Be 铍 $2s^2$ 9.012182(3)																	Ne 氖 $2s^2 2p^6$ 20.1797(6)	L K
3	Na 钠 $3s^1$ 22.989770(2)	Mg 镁 $3s^2$ 24.3050(6)																	Ar 氩 $3s^2 3p^6$ 39.948(1)	M L K
4	K 钾 $4s^1$ 39.0983(1)	Ca 钙 $4s^2$ 40.078(4)	Sc 钪 $3d^1 4s^2$ 44.955910(8)	Ti 钛 $3d^2 4s^2$ 47.867(1)	V 钒 $3d^3 4s^2$ 50.9415	Cr 铬 $3d^5 4s^1$ 51.9961(6)	Mn 锰 $3d^5 4s^2$ 54.938049(9)	Fe 铁 $3d^6 4s^2$ 55.845(2)	Co 钴 $3d^7 4s^2$ 58.933200(9)	Ni 镍 $3d^8 4s^2$ 58.6934(2)	Cu 铜 $3d^{10} 4s^1$ 63.546(3)	Zn 锌 $3d^{10} 4s^2$ 65.409(4)	Ga 镓 $4s^2 4p^1$ 69.723(1)					Kr 氪 $4s^2 4p^6$ 83.798(2)	N M L K	
5	Rb 铷 $5s^1$ 85.4678(3)	Sr 锶 $5s^2$ 87.62(1)	Y 钇 $4d^1 5s^2$ 88.90585(2)	Zr 锆 $4d^2 5s^2$ 91.224(2)	Nb 铌 $4d^4 5s^1$ 92.90638(2)	Mo 钼 $4d^5 5s^1$ 95.94(2)	Tc 锝 $4d^5 5s^2$ 97.907*	Ru 钌 $4d^7 5s^1$ 101.07(2)	Rh 铑 $4d^8 5s^1$ 102.90550(2)	Pd 钯 $4d^{10}$ 106.42(1)	Ag 银 $4d^{10} 5s^1$ 107.8682(2)	Cd 镉 $4d^{10} 5s^2$ 112.411(8)	In 铟 $5s^2 5p^2$ 114.818(1)					Xe 氙 $5s^2 5p^6$ 131.293(6)	O N M L K	
6	Cs 铯 $6s^1$ 132.90545(2)	Ba 钡 $6s^2$ 137.327(7)	La~Lu 镧系	Hf 铪 $5d^2 6s^2$ 178.49(2)	Ta 钽 $5d^3 6s^2$ 180.9479(1)	W 钨 $5d^4 6s^2$ 183.84(1)	Re 铼 $5d^5 6s^2$ 186.207(1)	Os 锇 $5d^6 6s^2$ 190.23(3)	Ir 铱 $5d^7 6s^2$ 192.217(3)	Pt 铂 $5d^9 6s^1$ 195.078(2)	Au 金 $5d^{10} 6s^1$ 196.96655(2)	Hg 汞 $5d^{10} 6s^2$ 200.59(2)	Tl 铊 $6s^2 6p^1$ 204.3833(2)					Rn 氡 $6s^2 6p^6$ 222.02*	P O N M L K	
7	Fr 钫 $7s^1$ 223.02*	Ra 镭 $7s^2$ 226.03*	Ac~Lr 锕系	Rf 钨 $6d^2 7s^2$ 261.11*	Db 铼 $6d^3 7s^2$ 262.11*	Sg 钨 $6d^4 7s^2$ 263.12*	Bh 铱 $6d^5 7s^2$ 264.12*	Hs 铂 $6d^6 7s^2$ 265.13*	Mt 铱 $6d^7 7s^2$ 266.13	Ds 铱 $6d^9 7s^1$ (269)	Uuu <sup>†</sup>	Uub <sup>†</sup>							Q P O N M L K	
★ 镧系	La 镧 $5d^1 6s^2$ 138.9055(2)	Ce 铈 $4f^1 5d^1 6s^2$ 140.116(1)	Pr 镨 $4f^3 6s^2$ 140.90765(2)	Nd 钕 $4f^4 6s^2$ 144.24(3)	Pm 钷 $4f^5 6s^2$ 144.91*	Sm 钐 $4f^6 6s^2$ 150.36(3)	Eu 铕 $4f^7 6s^2$ 151.964(1)	Gd 钆 $4f^7 5d^1 6s^2$ 157.25(3)	Tb 铽 $4f^9 6s^2$ 158.92534(2)	Dy 镝 $4f^{10} 6s^2$ 162.500(1)	Ho 钬 $4f^{11} 6s^2$ 164.93032(2)	Er 铒 $4f^{12} 6s^2$ 167.259(3)	Tm 铥 $4f^{13} 6s^2$ 168.93421(2)							
★ 锕系	Ac 锕 $6d^1 7s^2$ 227.03*	Th 钍 $6d^2 7s^2$ 232.0381(1)	Pa 镤 $5f^2 6d^1 7s^2$ 231.03588(2)	U 铀 $5f^3 6d^1 7s^2$ 238.02891(3)	Np 镎 $5f^4 6d^1 7s^2$ 237.05*	Pu 钚 $5f^6 7s^2$ 244.06*	Am 镅 $5f^7 7s^2$ 243.06*	Cm 锔 $5f^7 6d^1 7s^2$ 247.07*	Bk 锫 $5f^9 7s^2$ 247.07*	Cf 锿 $5f^{10} 7s^2$ 251.08*	Es 镄 $5f^{11} 7s^2$ 252.08*	Fm 镆 $5f^{12} 7s^2$ 257.10*	Md 镨 $5f^{13} 7s^2$ 258.10*							

15  
VA

7  
N  
氮  
 $2s^2 2p^3$   
14.0067(2)

15  
P  
磷  
 $3s^2 3p^3$

33  
As  
砷  
 $4s^2 4p^3$   
74.92160(2)

51  
Sb  
锑  
 $5s^2 5p^3$   
121.760(1)

83  
Bi  
铋  
 $6s^2 6p^3$   
208.98038(2)

# 砒霜和雄黄



(c) Thomas Witzke + Abraxas Verlag



砒霜，三氧化二砷 $\text{As}_2\text{O}_3$



雄黄，四硫化四砷 $\text{As}_4\text{S}_4$   
雌黄，三硫化二砷 $\text{As}_2\text{S}_3$   
**氧化后产生砒霜**

【性味、归经】辛，大热。有大毒。归肺、肝经。

【功效】外用蚀疮去腐，内服劫痰平喘。

【现代研究】（1）抗肿瘤作用；（2）**体内外均有杀虫作用**；（3）**抗菌作用**：水浸剂对金黄色葡萄球菌、人体结核杆菌、变形杆菌、绿脓球菌及多种皮肤真菌均有不同程度的抑制作用；（4）对神经有镇痉、止痛作用。

# 砷化合物治疗急性早幼粒型白血病



Anonymous

- Use of arsenic trioxide, toad venom, calomel for leukemia

Arsenic trioxide



张亭栋

Tingdong Zhang

- Confirmed the actions of arsenic trioxide
- 1999年：在我国获批准“癌灵I号”注射液



2000年：FDA也批准了作为白血病复发性二线治疗药物，治愈率高达93%。



陈竺

Zhu Chen

- Mechanisms

(雄黄Realgar, 丹参salvia, 青黛Indigo Naturalis)



结论：

# 科研是大学教学的内在需要！

- 科研是科技进步推动教育进步的结果
  - IT技术全面否定知识教育模式（基本知识、基本技能、基本方法）：死知识 → 活能力
  - 知识传授和知识创新将逐渐一体化（integrated）
- 科研是当代教师的工作方式和一种基本素质
  - 知识创新的思维
  - 知识更新的能力
  - 知识交流的技能
- 科研是大学社会服务功能和商业化的要求

# 科研服务于教学

- 保持学科教育的先进性和完备性
- 让学生感受知识
- 真正实现“以学生为本”

# 学科教育的先进性

- 科学不断进步，学科也不断进化！



我写的书不象其他医生，只是复制希波克拉底和盖伦的书，我所写的是基于我的经验所得到的结论。

-----帕拉塞萨斯

# 学科教育完备性

- 任何一门成熟了的中心学科或支撑学科，都有其固有的系统性和完备性
  - 基本原理
  - 基本思维
  - 学科关联：基础课程间存在必需的次序关联
- 两种学科教育模式：
  - Full install 完整的学科学习
  - Custom/Minimum install 基本的学科学习

# Custom install: 最低完备性原则

- 系统和完备体现本学科的思想和方法的基本点
- 例：医学基础化学
  - 基本思想：
    - 事物的可能性：热力学
    - 事物的可行性：动力学
    - 结构如何决定功能：物质结构
  - 基本体系：溶液和四大基本溶液反应
  - 基本方法：化学合成和化学分析

# Custom install: 黏端原则

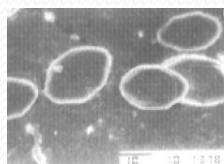
•例：沉淀反应和尿结石

化学药物设计

热力学：尿钙过饱和状态

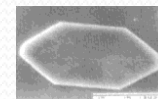


动力学：晶型调控机制



CaOx<sub>COD, fine</sub>

CaOx<sub>COM, large</sub>



aggregation

Excretion

Urinary stones

结构：晶型决定病理走向

病理检查：化学分析



# 感受知识---例：如何去除手上异味？





### 小知识：鱼腥线

鱼腥线是鱼类感觉水体流动的感觉器官。在鱼脊背上有一种鱼鳞叫侧线鳞，在侧线鳞的上面有许多排列整齐的小孔，并直接与鱼体内的鱼腥线相通，而外界环境的一些气味，如水中的土腥味则通过小孔直接附着在鱼腥线里。草鱼、鲫鱼和鲤鱼的鱼腥线较为明显，容易取出，而海鱼的鱼腥线则没有淡水鱼明显。主要用于感知对外界的刺激，气味的强弱。

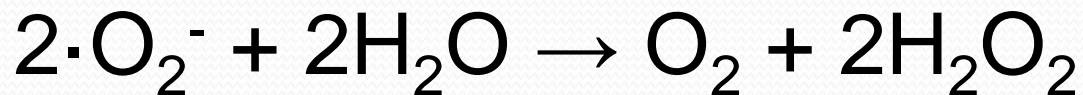
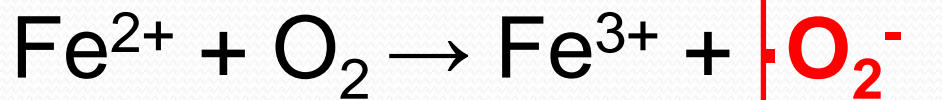
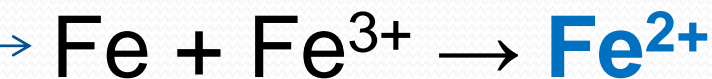




不锈钢去腥皂：  
用不锈钢器皿搓手，可去  
除手上的各种食物异味



# 铁器皿祛除异味的化学原理



氧化分解  
有机异味  
分子

# 人才培养的目标



智慧朴实的健美大卫王

or



华而不实的黄金圣斗士

# 以学生为本

- 学术水平是教师个人魅力的最重要的因素之一
- 学生对教师的喜好常常决定对该课程的喜好
- 专题研究激发学生主动学习
  - 学期论文
  - 创新实践活动
  - PBL教学法
- 答疑不能限于课本内容

# 学生：给点阳光就灿烂！

--- 2001-2007 Student Reviewer Committees of  
Fundamental Chemistry for biomedicine



陈远帆



方凯



倪婧

奥登



王琛



王书沅



朱琳



郭超



孙傲伊



闵燕



史睿智

# 从教学中发现科研问题

- 教学中发现学科的漏洞和补丁
- 学生的“十万个为什么？”
- 对教科书“科学常识”的质疑

# 例：

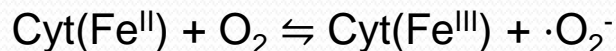
## 计算题（20分）

已知空气的大气压力为100kPa，空气中O<sub>2</sub>含量20%，CO含量0.0005%，37°C血红蛋白(Hb)的气体结合反应和体内重要氧化反应：



求：

- (1) (3分) 计算CO置换O<sub>2</sub>的反应： $\text{HbO}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{HbCO} + \text{O}_2$ 的标准平衡常数 $K^0$ ；
- (2) (4分) 血红蛋白中HbCO的比例 $\geq 50\%$ 时即可导致CO中毒昏迷，计算：空气中CO最大安全浓度为多少？
- (3) (6分) CO中毒后，可用高压氧舱治疗，方法是在密封舱中注入压缩空气，提高其它的总压力和氧分压。治疗时，要求：使血氧饱和度达到98%以上，HbCO $< 2\%$ 。计算：高压氧舱中O<sub>2</sub>分压需要多少才能达到治疗效果？已知HbCO的解离为一级动力学， $k = 5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 。计算：CO中度（HbCO $\sim 30\%$ ）和重度（HbCO $\sim 50\%$ ）治疗时间需要多长？
- (4) (5分) 长时间的高压氧治疗可引起细胞的下列反应：



上述反应可引起氧化应激和线粒体损伤，造成严重神经损伤。已知体内 $\cdot\text{O}_2^-$ 的浓度 $1 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，如果10%的Cyt(Fe<sup>II</sup>)被氧化是细胞的耐受上限，那么高压氧舱氧分压的最高限是多少？高压氧治疗能用纯氧吗？

- (5) (2分) 请根据上述计算分别给CO中度和重度中毒患者的高压氧治疗的合理方案。

# 合理安排教学科研和生活

## ---442分配原则

- 一周**7**天“工作”：
  - **2**天给科研和指导研究生
  - **2**天给教学和本科生交流
  - **1**天做social社会服务和同事/同行交流
  - **1**天给自己---放空大脑、身体充电、个人修养
  - **1**天给家人



# 分享---座右铭

- 德惟一；时乃日新

--- 《尚书》

To instruct sometimes; to guide often;  
to encourage always

----自勉

comfort always

----E.L. Trudeau



*Thank you!*

感谢倾听!



## 幽蘭操

兰之猗猗，扬扬其香。众草与茂，无人而芳。  
幽幽栖谷，德馨君王。不采而佩，于兰何伤。  
时人暗蔽，贤者埋藏。以日以年，逍遥四方。  
奕奕荠麦，贸贸雪霜。君子之道，闇然日彰。