

《有机电子学》思考题及答案

第一章：引言

1. 如何使高分子材料具有导电性?掺杂高分子的导电机制是什么?

必须在碳原子之间存在交替的单-双键(π 共轭)结构。掺杂导体的本质是材料分子中的电子被移出(即氧化)而产生空穴,或者电子被引入(还原)而产生电子,可在材料介质中沿分子移动,产生导电性。

2. 什么是有机材料?

所谓有机材料,通常指由碳氢氧氮几种元素以共价键形式构成的分子材料,少数还含有卤素、硫、磷。有机材料中分子与分子之间主要是通过范德华力、分子间偶极作用等分子间作用力相结合。

3. 根据复杂性的不同,请将有机材料分类,并对每类材料做简要说明。

有机*一般分为:小分子、聚合物、生物分子。小分子相对分子质量小于100 聚合物相对分子质量一般在10000 以上。相对分子质量介于小分子和聚合物之间还存在一种大分子有机化合物。

小(大)分子具有明确的分子量,是单一物质。根据结构特点又可分为:共轭非共轭分子、含金属元素的有机金属配合物、有明确重复单元的寡聚物、星型化合物、树状物。

聚合物也称高分子,是由碳氢氧氮等组成的结构单元为单体,通过多次重复连接而成。一般为混合物,具有分子量分布。固、液、气状态的变化一般不明显

生物分子是结构最为复杂的有机物。

4. 与无机半导体材料相比,简述有机半导体材料的优点。

(1)有机材料在可见光区域有很好的吸收特性,消光系数很大,使得基于这类材料的光检测器以及光伏器件的活性层可以很薄。因此通过激光产生的能量不必穿过很长的距离就可以被检测或被收集,这就降低了生产工艺中对材料化学及结构完美性的要求。

(2)很多荧光有机染料表现出比其他吸收光谱大大红移的发射光谱。因此有机电致发光器件可以几乎没有再吸收损失。又有有机材料的折射率低,使电致发光器件避免了无机发光二极管的再吸收和光折射损失的缺点。

(3)有机半导体中的前沿电子饱和,而非晶无机半导体材料中存在大量的空悬键。因此在无序有机体系中本征缺陷的浓度远远低于非晶无机半导体。

(4)有机材料数量是无限的,材料的光电性质可以通过分子结构剪裁来实现多样化。

(5)有机材料的制备及提纯工艺简单快捷。

(6)一些薄膜制备可以在室温下,通过廉价的溶液方法制备,具有与各种类型基板相容性好的特性。

5. 简述有机半导体材料的与无机半导体材料的差异。

(1) 结构差异

有机半导体是由分子组成，虽然分子内原子间以非常强大的共价键相结合，但分子之间的相互作用却主要是较弱的范德华力。无机半导体材料由原子组成，原子之间以共价键结合。通常范德华键结合能比共价键结合能要小一个数量级。其次，有机材料中分子之间的相互作用弱、能级分立、能带较窄；无机半导体由于原子之间较强的作用，容易形成长程有序结构因而具有较宽的能带和较窄的能隙。

(2) 激子差异

有机半导体的激子通常产生于分子内(Frenkel 激子)或相邻分子间(CT激子)，两种激子中，电子和空穴之间的束缚力较强，激子半径较小，且表现出定域性、扩散长度较短。无机半导体中的激子常为通过能带之间的跃迁而产生的半径较大、束缚力较弱的 Wannier 激子。

(3) 载流子差异

有机半导体的载流子通常定域在分子内，无机**则具有离域化的特点。因此有机*载*的迁移率普遍低于无*。

(4) 一般性物理差异

有机*的结构特点决定了他们具有低熔点、高压缩系数、相对柔软、可燃及易溶于有机溶剂的特定。无机*则坚硬、易碎、处于不利环境相对稳定等。有机*柔性及可操作性提供了新的加工方法，且比较容易制备缺陷和杂质浓度都很低的高品质表面及界面。

6. 简述有机分子内的主要光电过程，请基于轨道能级画出相应的示意图。

(1) 吸收(abs)

(2) 内转换(IC;寿命约为 10ps)

(3) 系间窜越 (ISC; 寿命约为10ps)

(4) 荧光 (FL; 寿命在1~10ns 间)

(5) 磷光 (Ph; 寿命大于100ns)

(6) 非辐射跃迁

图 P9

8. 什么是发光过程，请指出什么是荧光和磷光?基于不同的激发方式，列举几种发光过程。

发光是材料吸收某种形式的能量而形成激子，再以电磁辐射的形式回到基态的过程。来自于单线态的激子的光辐射产生荧光，来自于三线态的激子的光辐射产生磷光。

光致发光、阴极发光、电致发光。

9. 请指出可见光所在的波长范围。

通常有机材料的光发射波长在可见光区域(380~780nm)

10. 请列举基于有机活性材料的几种光电子器件。

有机场效应晶体管、有机太阳能电池。有机电致发光器件、有机传感器、有机存储器、有机激光器。

第二章：有机材料中的电子结构和过程

1. 简述固体物质的几种成键方式，并简单解释这些成键方式。

离子键、金属键、共价键、分子键。离子键指正负离子间的长距离库伦吸引力，以之结合的固体通常熔点较高，易碎、低温下为绝缘体，高温熔融或溶液状态为良导体。金属键也是指正负电荷通过库伦作用力相结合的成键方式，但负电荷是离域的、可自由移动的自由电子，真电荷粒子为原子核，一般具有导电性好、反射率高、熔点较高、柔性较好等特点。共价键指的是相邻原子之间公用电子对的成键方式，以之结合的固体一般易碎、熔点较高，本征导电性不高，但掺杂导电性显著提高。以上三种成键，原子之间以很强的键结合，不存在独立分子。分子键结合的材料中，原子之间既包括分子内的共价键，又包括分子间的范德华力为主的分子键，其柔性好、熔点低、导电性较差等。

2. 什么是电子轨道?电子云?

原子核外电子的特性通常用电子轨道来描述，它包括电子运动轨道(即电子云形状)和电子能量(轨道能级)两个重要的内涵。

原子内的电子通常具有波动性，服从测不准原理，即运动的电子没有传统的运动轨道，其行踪不定以一定的概率在原子核附近空间出现。电子在原子核周围出现的几率的空间分布称为电子云，反映了电子可能的运动空间，也称电子轨道形状。

3. 描述碳原子的三种杂化轨道，并指出其空间构型。

Sp³ 杂化： 一个2s 电子与三个2p 杂化。空间对称的四面体分布及能量相同的四个简并轨道，轨道之间的夹角为109.5度。

Sp² 杂化： 一个2s 电子与两个2p 杂化。空间对称的平面三角形分布，能量相同的三个简并轨道，夹角为120度。

Sp 杂化： 一个2s 电子与一个2p 杂化。空间对称的直线分布的两个简并轨道，夹角为180度

4. 碳原子与周围原子最多可以形成几个共价键? 2 个碳原子之间最多可以形成几个键?

4个； 3个

5. 何为饱和键?何为不饱和键?请指出二者的稳定性差异。

当有机分子中含有 π 键时，称不饱和键，双键和三键都是不饱和键；相对的，单键称为饱和键。

不饱和键比较活泼，易发生化学反应；饱和键相对稳定。

6. 请解释价电子、 σ 电子、 π 电子和 n 电子。将其轨道能量做大致排序。

价电子：原子相互结合形成共价键，两原子间共享的电子称之。根据形成类别的不同又可分为 σ 电子、 π -电子；

σ 电子： σ 键中的电子；

π 电子： π 键中的电子；

n 电子：孤立电子称之。

能量顺序为： $\sigma < \pi < n < \pi^* < \sigma^*$

7. 以金刚石、石墨和富勒烯为例，阐述不同的化学键合方式可导致的材料性质差异。

金刚石中，碳原子以 sp^3 杂化轨道形式存在，碳原子在正四面体的 sp^3 轨道上向空间延伸形成大分子。石墨烯由 sp^2 杂化的碳原子组成每层按共平面的 sp^2 轨道扩展，相邻 C 为 σ 键，而 $2p_z$ 轨道重叠成 π 键，层层间有较强的 $\pi-\pi$ 作用。球型富勒烯也由 sp^2 杂化碳原子组成，存在 π 键，由于曲面的要求， sp^2 轨道不再共平面。

金刚石、石墨和富勒烯都是由纯粹的碳原子构成的。但原子间的成键方式不同，导致原子在空间中的取向和堆积不同，也导致不同的材料形状和性质。

金刚石无比坚硬、稳定，是绝缘体；石墨和富勒烯都具有导电性，而富勒烯由于具有一定的弯曲，其导电性和稳定性都较石墨烯低一些。

8. 什么是共轭结构？

共轭是有机物中碳原子排列的一种特定形式，即单键和双键交替出现。σ 键将原子结合在一起，π 键相互重叠形成离域分子轨道。

9. 什么是材料的芳香性？

有机材料中包括苯环在内的环状平面共轭单元通常称为芳香结构，具有芳香结构的材料通常认为具有芳香性。

10. 简述分子轨道理论

很多原子的分子中存在大量电子及原子轨道，简并程度很高，为简化处理多电子系统，将分子中每个原子的电子轨道结合在一起考虑，形成分子中的电子轨道，由此发展为分子轨道理论。该理论认为：(1.) 分子中每个电子的运动是在核和其余电子的平均势场中运动，运动状态可由单电子波函数描述。(2) 分子轨道可用原子轨道的线性组合来描述。价键轨道的数目必须守恒。由能量的高低，分子轨道可分为成键轨道和反键轨道。(3) 电子根据最低原理和泡利不相容原理排布在分子轨道上。(4) 不同原子轨道有效组成分子轨道必须满足能量相近、轨道最大重叠和对称性匹配三个条件。

11. 简述配位场理论

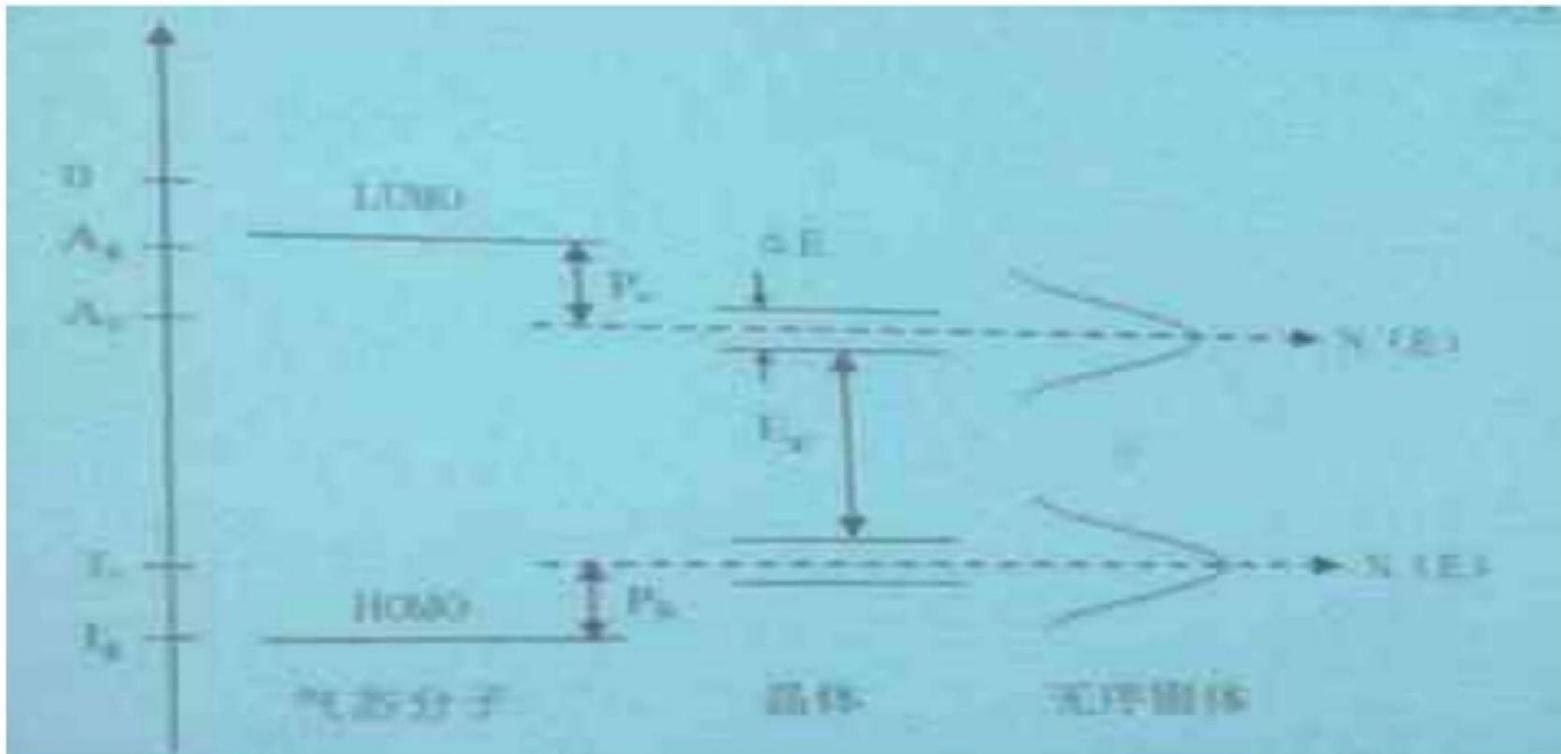
(P42-P43) 打印(附)

12. 概括能带理论的观点

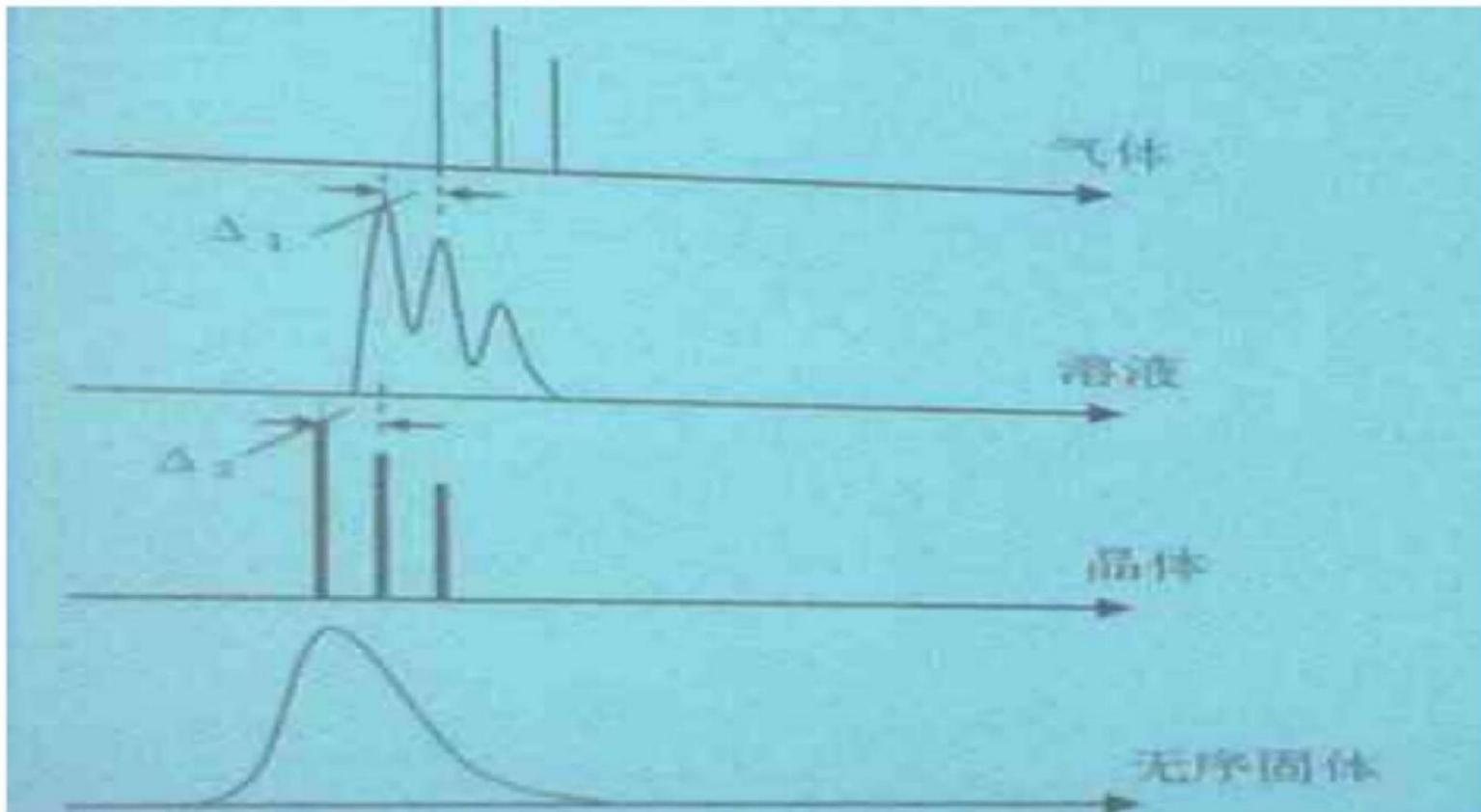
(P43-P45) 打印(附)

13. 以 HOMO 和 LUMO 为例，画出气态分子、晶体、以及非晶态固体的能级分布。图

P48-2. 14



14. 请画出示意图，表达同一种分子分别在气态、稀溶液、晶体、非晶体时吸收光谱的情况。图 P48-2.15



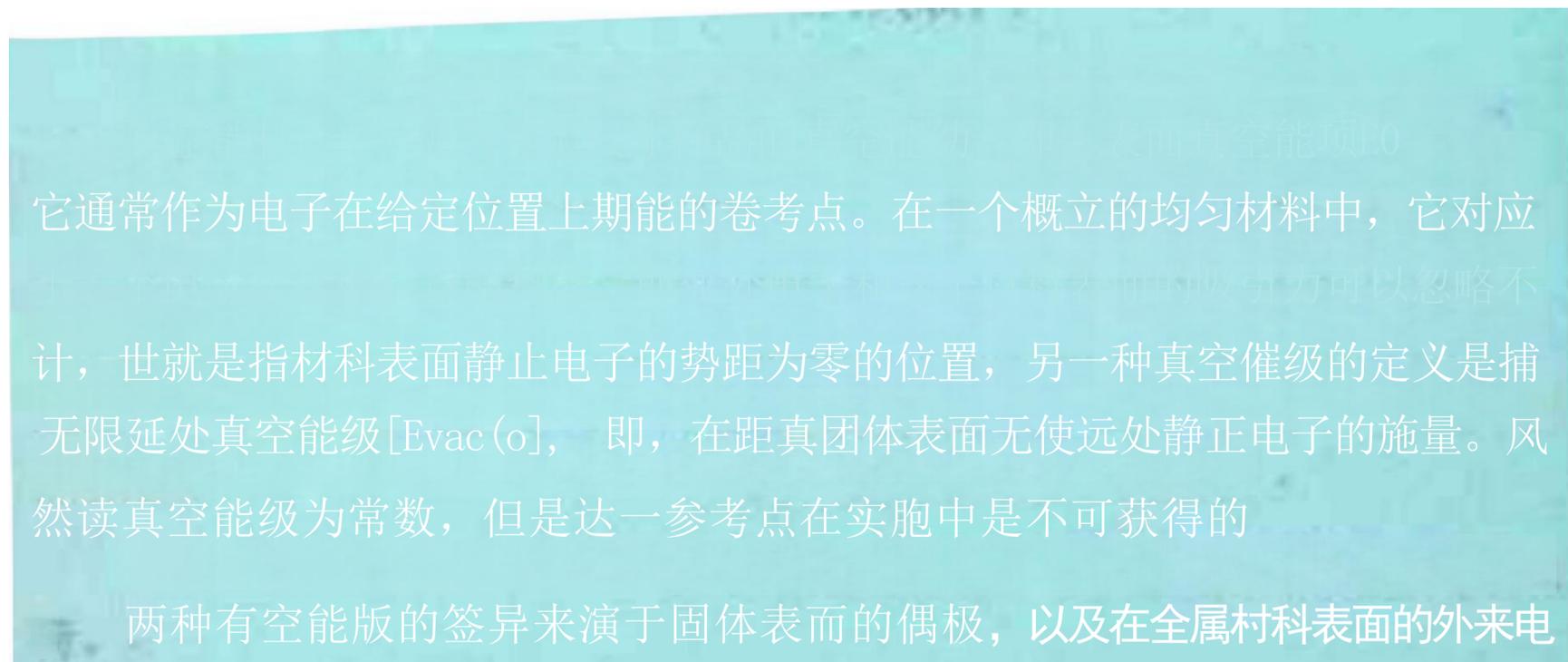
15. 解释最高占据能级和最低空置能级，并指出它们与电子亲和能、解离能、导带、及价带的关系

最高占据能级：F 分子的填充轨道中能量最高的能级，与实验中电子的解离能相等 (LP)；

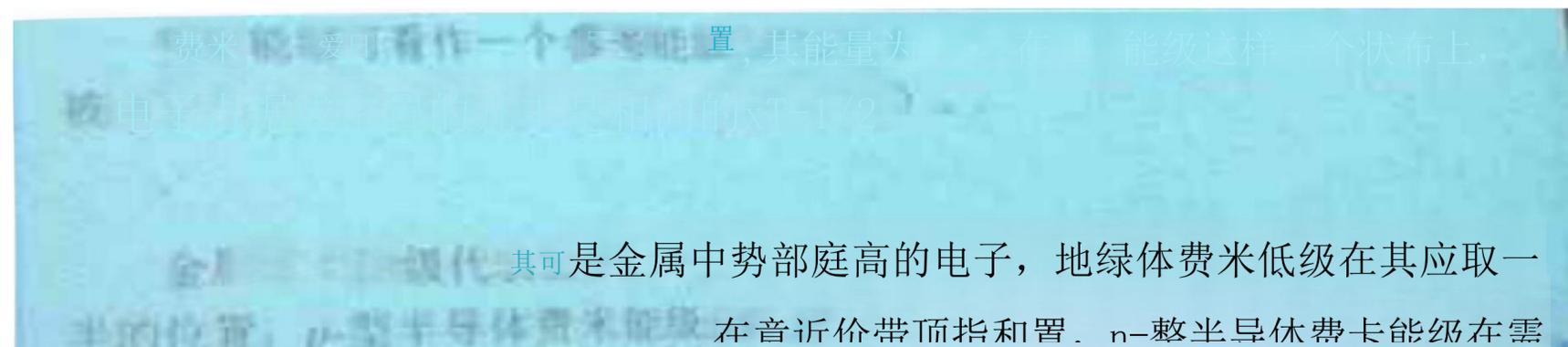
最低空置能级：分子的空置轨道中能量最低的能级，与实验中电子亲和能相等 (EA)。

通常情况下，固体材料中的 HOMO 和 LUMO 分别相当于价带顶端和导带底端。

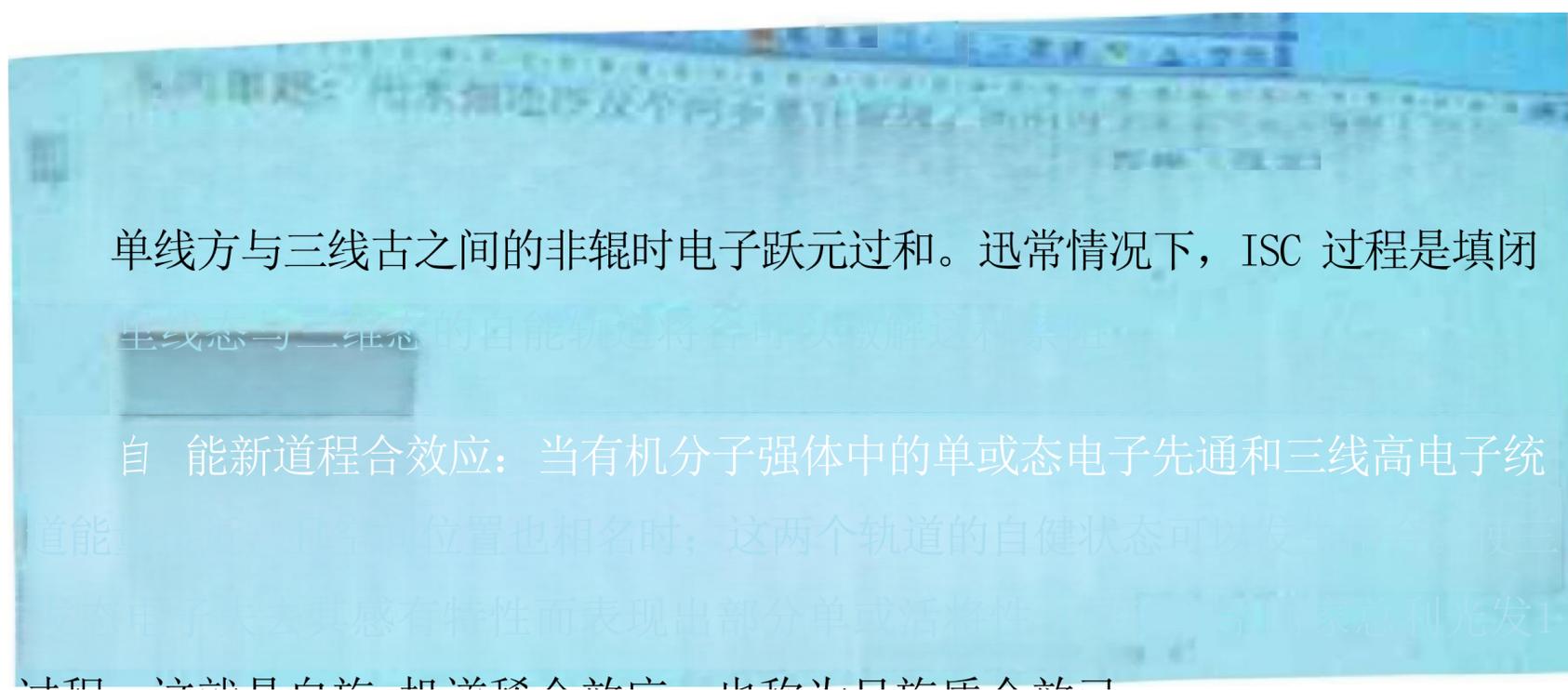
16. 请解释两种真空能级，并指出其关联。(P53 附)



17. 什么是费米能级?请指出金属、半导体和绝缘体的费米能级特点，利用自由电子理论计算的金属费米能级约为多少? (P54附)

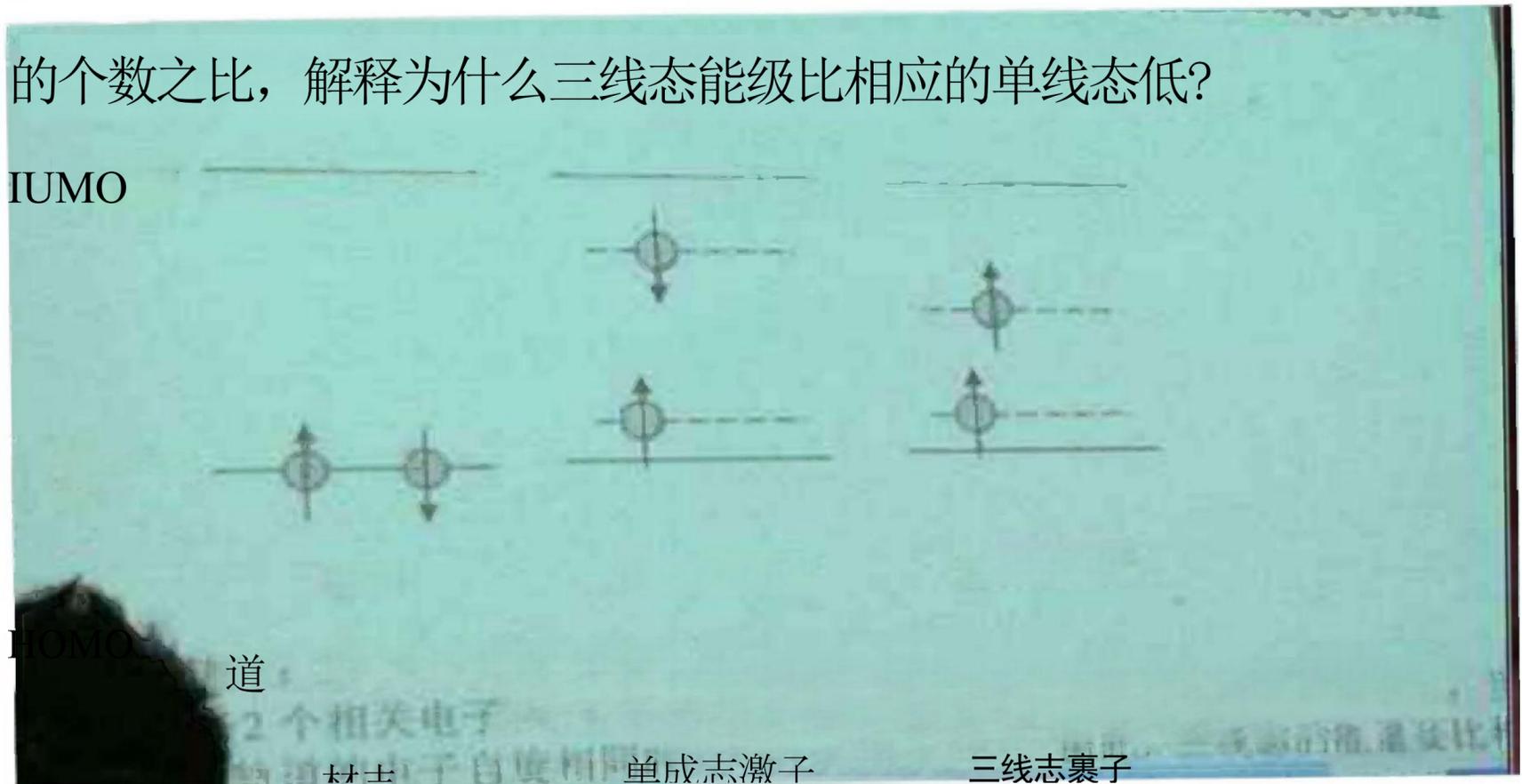


18. 解释名词概念：电子亲和能、解离能、价带、导带、能隙、电荷转移态、功函数、内转换、系间窜越、自旋轨道耦合效应、吸收和发射。(P49-55 66-68附)



19. 以 HOMO、LUMO 为参考能级，画出基态、第一单线态、三线态的能级示意图，

标明电子自旋状态，指出单线态与相应三线态轨道的个数之比，解释为什么三线态能级比相应的单线态低？(图P65-2.31 P65 附)



20. 什么是电子能级的精细结构？

由于分子振动，在每一个电子能级 $S_n(n>0)$ 和 $T_n(n>1)$ 上，叠加有一系列振动能级，从而形成电子的精细结构。

21. 什么是荧光和磷光？指出其寿命。(P68 附)

电子从 S_1 到基态的光辐射跃迁定义为荧光过程，所发出的光为荧光，寿命 $10^{-10} \sim 10^{-8}$ 秒范围；电子从 T^1 到基态的光辐射跃迁为磷光过程，所发出的光为磷光，寿命为 $10^6 \sim 10^8$ 秒范围。

22. 什么是 Davydov 能级分裂？通过二聚体模型说明：为什么用相互垂直的偏振光入射单晶材料得到的吸收光谱，往往可以检测到 Davydov 能级分裂？(P69-73)

在平带态材料中，由于激子与周围基类分子相互作用的，产生了各种耦合结构，导致了原激子的简并能级部分升高、部分降低。发生能级分裂。这就是 Davydov 能级分裂

有机分子的 Davydov 能级过程，可产生无李跃迁偏振现象，这是由允许光学跃迁情形下的跃迁偶极矩 (transition dipole moment, μ) 决定的，对于单体牙

$$\mu = (\mu_1 + \mu_2) \text{ 或 } \mu = (\mu_1 - \mu_2) \quad (???)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} (\langle \sigma_1 \mu_1 | \langle \sigma_2 \mu_2 | \pm \langle \sigma_1 \mu_1 | \langle \sigma_2 \mu_2 |) \quad (2.34)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} (\vec{M}_1 \pm \vec{M}_2)$$

当两个单体分子相互平行时，它们的跃迁偶极矩大小相等，方向平行或者如图238所示。根据公式(2.34)。二聚体跃迁偶极矩可以表示为，

$$\vec{M}_\pm = \frac{1}{\sqrt{2}} (\vec{M}_1 \pm \vec{M}_2) \quad (2.35)$$

$$= 0$$

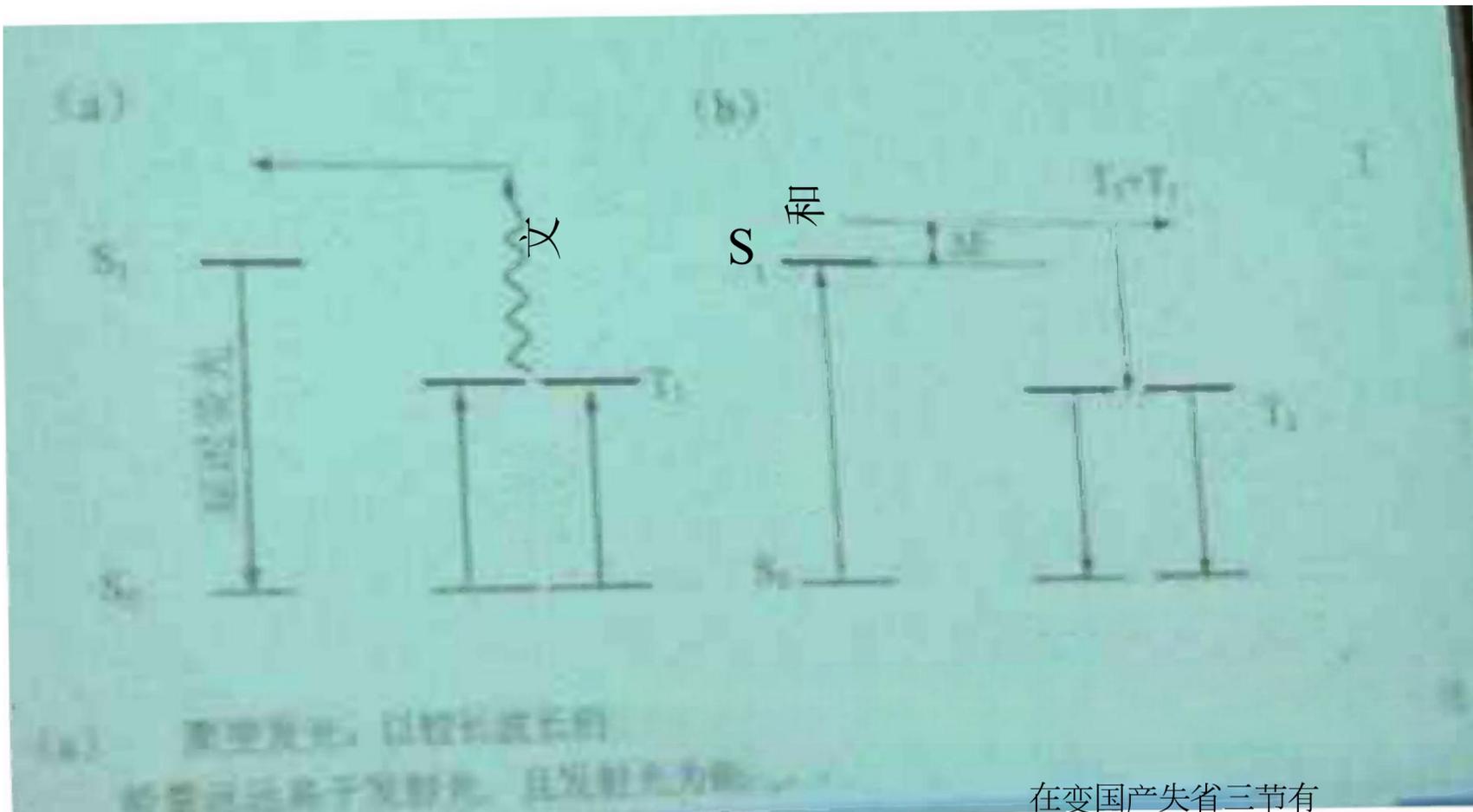
因此，当两个单体分子相互平行情形，二聚体的光学跃迁只有一个状态
跃迁偶极矩为 $M_\pm = \frac{1}{\sqrt{2}} M_1$ ，另一个状态是禁阻的，跃迁偶极矩为 0。

23. 什么是基激二聚物与基激缔合物？(P76;P78)

24. 什么是聚变与裂变？请用图示意这两个过程。(P79)

由两个能量较低的激子结合，形成一个能量较高的激子和一个基态分子 SO 的过程为称聚变。

一个高能量的激子也可以与基态分子作用产生两个低能量的激子，这个过程称作裂变。



在据发有得制故知设关的发料无 假要登无，A 则！
是

25. 一个分子被光激发的概率可表示为：

$$R_{n^2} \alpha (4\pi)^2 K_{xw} |x\rangle^2 \langle \text{中中}$$

请指出各部分的含义，以及能够发生光跃迁的条件。(P82-83)

和第三项分期代
三十用分中，任利一责

，里子在这两个相关烧级之细的医还儿

下四的两个能级之间，Franck Condon因

旋守册

26. 什么是Franck-Condon 因子?请阐述 Franck-Condon 原理。(P83-84)

26. 什么 Franck-Condon 因子?请 述 Franck-Condon 原理
两个电子能级上的指定而个振动法面整(如 m 级与 n 级跃迁)重叠程度, 称为
Franck-Condon 因子

Franck-Condon 原理。1?与描述分子中的电子向激发态跃迁, 也于原子核之间
相互作用速度(10⁻¹³秒)比电子跃迁速度(在10⁻¹⁵秒左右)慢得多, 因此在地

27. 借助如下示意图，简单阐述 Einstein 方程的内容。(P84-86)

1) 在分子的高低两个能级上，可发生的跃迁包括：吸收、自发辐射和受激辐射，
 2) 在适当辐射场作用下，受激辐射过程的速率几乎与无辐射过程的速率成正比，并且一个通发光的受激辐射与自然型制过程有一泡的关系，用表示为 F_{mttm} 关系(方程)

$$F_{mttm} = \frac{A_{21} + B_{21} \rho_{\nu}}{B_{12} \rho_{\nu}}$$

28. 以含辐射衰减速率和非辐射衰减速率的公式来表示光致荧光、光致磷光的发光量子产率。分别说明光致荧光和磷光发光的发光量子产率的最大值及相应原因。

(P88-90)

发下，六生助⁴子100,是单反方，因上，起果改^x有¹的填射我减，要光给先⁵产率可以交到100%。而九织重光业手自数不于但间价地，几宫是禁^的如乘在花离效的系闭南越机随，无监磷光的量子产率也可话到100°

29. 根据激子中电子与空穴的关系，将激子分类，并加以说明。(P91-92)

29. 根据激子中电子与空穴的关系，再源子分类，并加以说明。根据激子中相距较远的电子与空穴对之间距离的不同，时伤酒子外为三类
 Feukel最于他能持格激子(hane tmufr Ct)租 Wmmr
 于是分子海在10MO 与 HOMO 之间束德力较溪的电子空穴对，CF
 间一个升子的1UBO 电子与推近分子的HOMO 空穴根互关联约情况
 源子是暴带担价罪之同先联较码的电子，空穴对、这三共趣子的车径及
 力分具为：55, 10; A. 40-100A. 03~10N=*601-6SaV, 00=V
 一一^种盖发源的产生重子的情法，招出电子表发下，单没运意
 教子的比?

31. 请指出 Förster 半径与能量传递/转移效率的关系。(P97)

Forster 半径(R) 大, 表明能量传递效率高。在给体与受体的距离小于R 时 Forster 能量传递/转移可与给体的荧光发射有效地竞争, Forster半径小, 表明给体与受体之间的FRET 效率低, 需要给体与受体之间距离较小时能有效地进行能量传递/转移

32. 什么是 Förster 能量传递/转移?什么是 Dexter 能量传递/转移?指出该能量传递/转移过程的有效距离范围。(P94)

Forster 能量传递也称为共振(resonance) 能量传递转移, 它基本上被描述为通过给体与受体之间的偶极与偶极相互作用, 来传递转移能量的过程。有效距离在100Å 以内

Dexter 能量传递是共振能量传递的一个扩展, 即将其应用于激子以电偶极子跃迁禁止的情形。也就是说 Dexter 能量传递是激子与邻近基态分子之间的交换作用, 是通过多极相互作用方式或者通过电子交换实现的能量传递/转移

33. 根据 Förster 能量传递/转移速率公式 $K_{FET} = \frac{9000 \ln(10)}{128 \pi^5 n^4 N} \times \frac{1}{\tau_0} \times \frac{\kappa^2}{R_{DA}^6} \int_0^\infty F_D(\lambda) \epsilon_A(\lambda) \lambda^4 d\lambda$, 阐述影响 Förster 能量传递/转移的主要因素。说明什么是方位因子。(P96)

有位) 双 川 五 建 增 的 合 律 发 时 或 产 强 极 干 书 经 体 的 助 想 释 子 7

位置电商关系, 取值在0-4之间, 它强调药小偶医不则政病时, 对能重仍通转移效率的影响。对随机分布的各两异性的体受体, 该值叙常数20

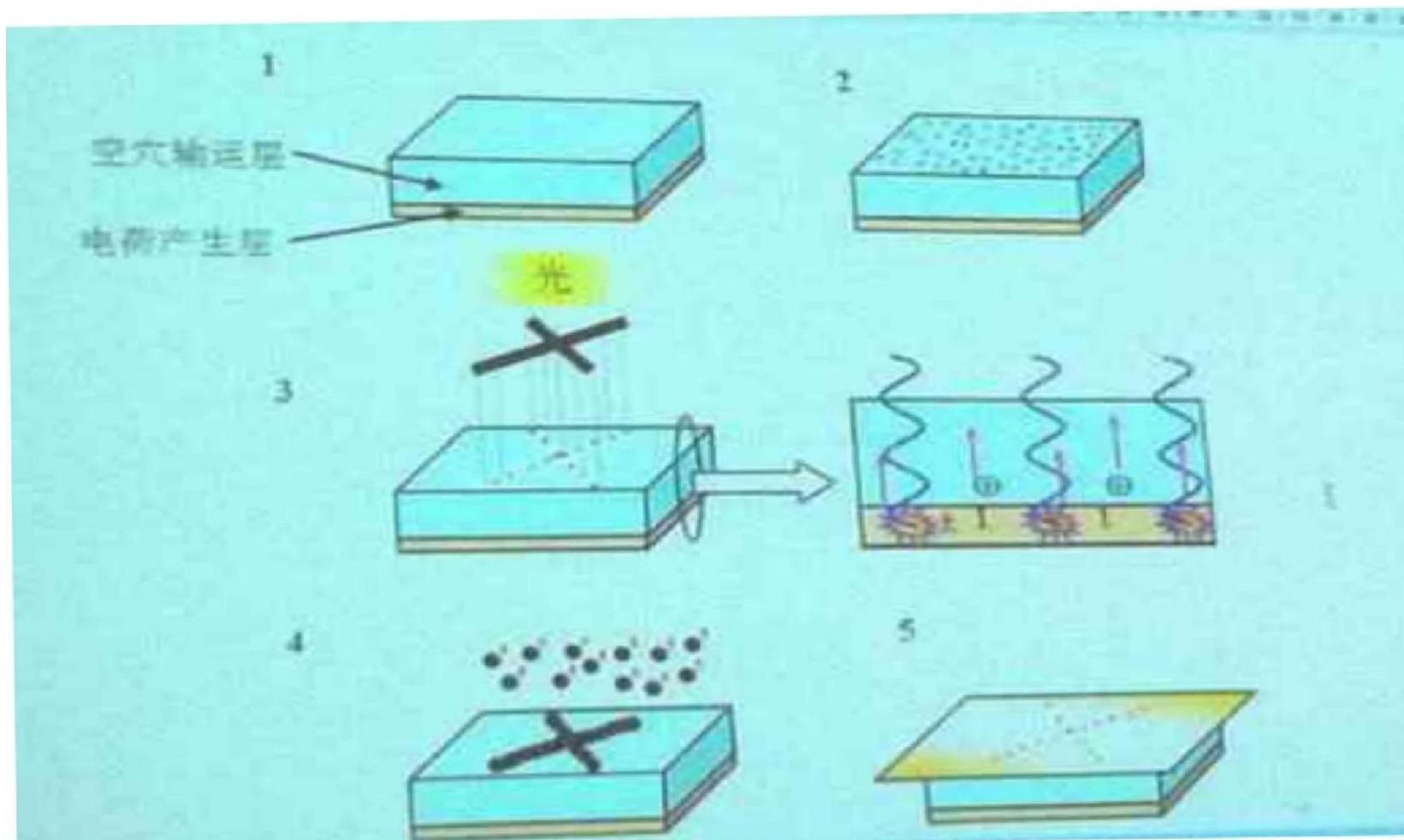
34. 给出有机材料中激子扩散长度与激子寿命的公式, 对参数加以解释, 估计有机材料中激子扩散长度。

$L = (Z\tau)^{1/2}$ 其中 Z=6、4、2 分别代表三维、二维和一维激子扩散情形, 用于估算

时 Z 通常取 1. D 为扩散系数, t 为激子寿命。

在有机材料中，激子的扩散长度在几百个A 之内。

35. 给出静电复印的功能结构层，指出其中的有机材料及其作用。结合示意图，简述静电复印的工作原理。(P117 附)



其中的空穴可以在空穴传输材料中运输并到达表面，与表面的负电荷中和(图69c)。由于被复印物的连光作用，在没有光连过的被规的物位蓝没有激子及正电荷的产生。因此，与被复印物相应的空穴传输层表面仍然有负电荷在在，这些负电荷可以吸附带正电荷的碳粉(图69d)。载有被夏印物信息的碳种再转移刻晒上，完成复印(图69e)。最初在静电复印中使用的光导材料是喜。随后旋a 硒取代，目前该功能材料大那分是有机空穴六半导体材料

36. 将材料根据导电性的不同进行分类，并指出每一类的能隙特点。

根据导电性的不同，可将材料分为导体、半导体、绝缘体、超导体四类。从能带理论角度，能隙 $>5\text{eV}$ 的材料通常称为绝缘体，能隙在 $0.1\sim 3\text{eV}$ 范围的材料通常为半导体，导带能隙比较模糊。

36. 定义电导率、电流密度与载流子迁移率，推导出表示它们之间关系的公式。(P119 附)

37 下图是 n-型掺杂半导体的载流子密度和能级随温度的变化曲线，分别对载流子密度和能级与温度的关系加以讨论。(P127-128)

38. 金属与非金属的接触分为哪几类?分别加以解释。

根据接触势垒的不同，可以分为：中性接触、Schottky 接触和欧姆接触。

中性接触时，半导体没有被掺杂，同时它本身不存在电荷，亦即不存在界面处电子向金属或半导体的流动。

非金属接触时，通过金属/半导体界面向半导体注入载流子产生的电流-电压可分为两种情况：当接触面的电流-电压曲线表现出对称的线性特征时，该电接触为欧姆接触否则为 Schottky 接触。欧姆接触时，金属与半导体之间的接触阻抗比半导体内部的串联阻抗小得多，可忽略不计。意味着在接触处及附近，自由载流子密度比半导体内要高得多。

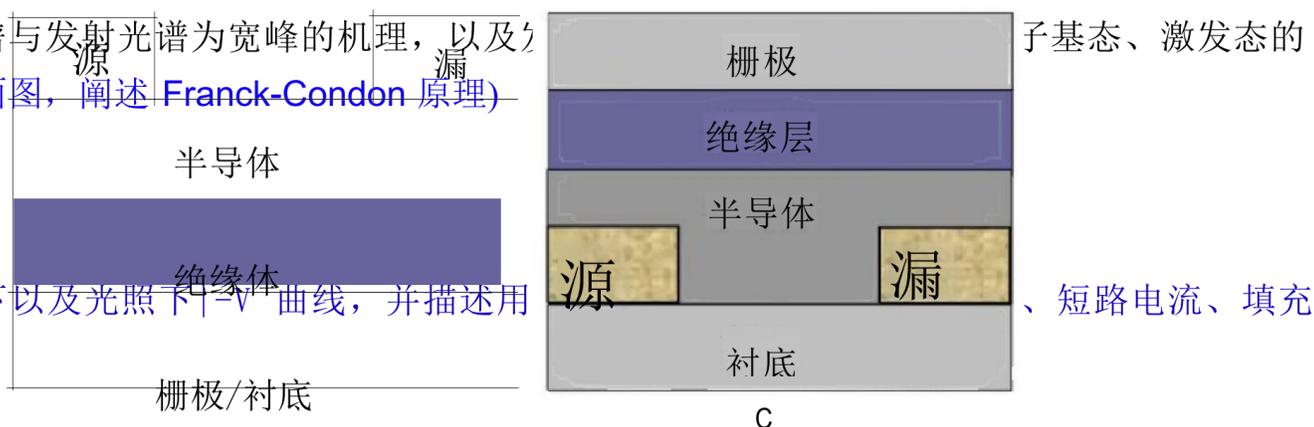
《有机电子学基础》讨论(这个谁有答案哦?)

1. 半导体和绝缘体的能带有何异同?
2. 什么是半导体的掺杂?什么是 p-型半导体? n 型半导体?
3. 指出下列半导体的类型：1)在硅中掺杂磷，2)在硅中掺杂铝。 (n;p)

4. 请描述在固体材料中吸收光谱与发射光谱为宽峰的机理，以及能量-分子构象坐标的势能面图，阐述 Franck-Condon 原理)

5. 请指出两种能量传递的种类，
6. 请画出 OPV 器件的暗态下以及光照下 $I-V$ 曲线，并描述用因子、功率转换效率。

7. 请简单画出两种 FET 的结构。



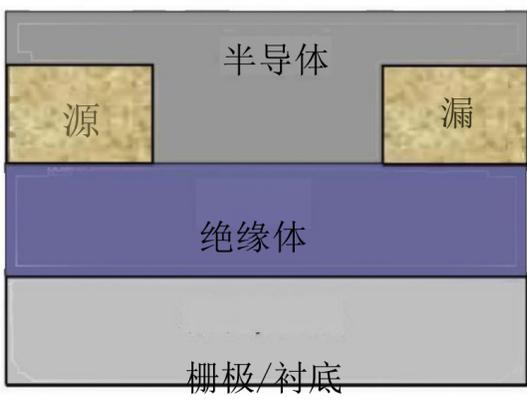


图 1

8. 请列举出 OLED 的至少五个优点。

9. 请画出一个双层 OLED 的器件结构，并由此解释载流子注入、传输、复合以及发光的过程 (P 302)。
10. 在 OLED 中，请指出双层器件相对单层器件的优点。
11. 请列举制备 OLED 薄膜的两种方法。
12. 请指出在苯环分子中，碳原子的杂化类型。
13. 请描述 sp^3 、 sp^2 、 sp 杂化轨道的形状、可与相邻的分子形成 键的数量。
14. 请定义有机分子中的 键和 键，并比较其稳定的大小。
15. 请画出 OFET 器件的输出特性曲线和转移特性曲线，并标记出开起电压和开/关比值 (P180)。
16. 请描述用于 OLED 表征的几个参数，并加以说明。
17. 画出包括振动在内的分子能级图(包括单线态、三线态激发态), 指出主要的分子内电子衰变过程及其寿命 (P9)。
18. 请阐述 OPV 器件的工作过程。

阳谷一中2014—2015学年第二学期阶段测试

高二政治试题

第I卷 选择题(共70分)

选择题(本大题共50小题, 1-40每小题1.5分, 共60分; 41-50为附加题, 每小题1分, 共10分。在每小题列出的四个选项中, 只有一项是最符合题目要求的。)

- 2014年10月13日, 法国教授让·梯若尔(Jean Tirole)因其对市场力量和管制的研究分析获得诺贝尔经济学奖。从哲学角度看, 经济学家的这一研究成果 ()
A. 提供了认识世界的根本方法 B. 源于经济学家对经济活动的观察和思考
C. 构建了主观见之于客观的桥梁 D. 是对自然知识的概括和总结
- 美丽的花朵, 五颜六色。世界上有黑色的花朵吗?有人说, 没有, 因为至今从未见过黑色的花。下列说法与这种判断方式一致的是 ()
①世界是一团永恒的活火 ②万物皆备于我 ③事物是理念的影子 ④世界是不可认识的
A.①② B.③④ C.①④ D.②③
- “日往则月来, 月往则日来, 日月相推而明生焉; 暑往寒来, 寒暑相推而岁成焉。”这是《易传》中的观点。该观点主要体现了 ()
①世界的本原是物质 ②运动是无条件的、永恒的、相对的
③运动是事物的固有属性和存在方式 ④认识到事物处于运动变化之中
A.①② B.①③ C.②④ D.③④
- 爆发于非洲的埃博拉疫情以其蔓延速度快、死亡率高震惊了世界, 世界卫生组织也集中力量加快对此疫情的研究, 经过不懈努力, 2014年10月科学家终于发现了对抗埃博拉病毒的抗体。上述材料说明()
①思维和存在具有同一性 ②思维能够直接创造存在
③思维对存在具有促进作用 ④世界上没有不可认识之物, 只有尚未认识之物
A.①② B.②④ C.①④ D.②③
- 以下选项能够正确反映唯物主义三种基本形态演进顺序的是()
①存在就是被感知 ②原子是世界的本原, 原子的属性就是物质的属性
③世界是一团永恒的活火 ④物质是标志客观实在的哲学范畴

A.③→④→② B.②

C.③→②→④

D.②→①→③

6. 马克思主义哲学的产生，开启了无产阶级和全人类的解放事业。之所以这样说，是因为马克思主义哲学（ ）

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/667161055151006063>