

## 第 2 章

### 2-1 表面活性物质和表面活性剂有什么异同点？

表面活性物质：主要是低分子量的极性有机物，如：醇、醛、酸、酯、胺等；表面活性剂：具有长碳链（碳原子数  $N_C \geq 8$ ）的极性有机化合物。相同点：两种物质均含有两亲性结构，加入某一溶液时均会使该溶液的表面张力降低；不同点：溶液的表面张力变化过程随因两种物质不同而有所不同。对于表面活性物质，该分子不会在溶液表面形成定向排列，溶液表面张力随其浓度的增加而逐渐下降；对于表面活性剂，该分子可以在溶液表面形成定向排列，当其浓度很小时，该溶液的表面张力便急剧下降，但当表面张力下降到一定值后就不再随表面活性剂浓度升高而变化，当溶液中含有某些杂质时，表面张力可能出现最小值。

### 2-2 表面活性剂的结构特点是什么？

表面活性剂具有两亲性结构（亲水亲油性），故也称双亲化合物，可以在溶液表面发生定向排列，从而改变界面性质。疏水基：常见的是 C—H 链，可以是烷烃，烯烃，环烷烃，芳香烃，碳原子数 8~20，可为支链，直链，环状等。其它疏水基还有脂肪醇，烷基酚，含氟或硅以及其它元素的原子团等。亲水基：有离子型（阴离子，阳离子，两性离子）和非离子型两大类。离子型在水溶液中带电荷，非离子型具有极性和水溶性，但不能在水中解离。

### 2-3 临界胶束浓度 CMC 与 HLB、浊点、Krafft 之间有何关联？

对于表面活性剂，CMC 值越大，其亲水性就越强，其相应的 HLB 值就越大，反之 CMC 值越小，其亲油性就越强，其相应的 HLB 值就越小；非离子型表面活性剂在水中的溶解度会随温度的升高而溶解度降低，相应的，浊点越高，CMC 值就大；离子型表面活性剂在水中的溶解度随温度的升高而慢慢增加，故一般 Krafft 点越高，CMC 值越小。

### 2-4 表面活性剂的活性与 CMC 的大小有何关联？

临界胶团浓度（CMC）可用来衡量表面活性剂的活性大小。CMC 越小，则表示该表面活性剂形成胶束所需的浓度越低，即达到表面饱和吸附的浓度就越低，因而，改变表面性质，起到润湿、乳化、增溶、起泡等作用所需的浓度也越低，表示该表面活性剂的活性越大。

2-5 阳离子表面活性剂可用作润湿剂吗？为什么？

阳离子表面活性剂很少用作润湿剂，固体表面常带有负电荷，易于与带相反电荷的表面活性正离子相吸附，而形成亲水基向固体，亲油基向水的单分子层，反而不易被水润湿。适合做润湿剂的是阴离子表面活性剂和某些非离子表面活性剂。

2-6 哪种表面活性剂具有柔软平滑作用？为什么？

阳离子表面活性剂具有柔软平滑作用，因为阳离子表面活性剂具有高效定向吸附性能，可在纤维表面覆盖一层亲油基团膜层，从而具有柔软平滑作用。

2-7 表面活性剂为什么具有抗静电作用？

不同种类的表面活性剂抗静电效果因结构不同而有差别，其中以阳离子型、两性离子型表面活性剂为优，其次是非离子型表面活性剂和阴离子型表面活性剂。因纤维不同，每种表面活性剂的抗静电效果也有差别。表面活性剂的憎水基吸附在物体表面，亲水基趋向空气而形成一层亲水性膜，吸收空气中的水分，好像在物体表面多一层水层，这样产生的静电就易于传递到大气中去，从而降低了表面的电荷，起到抗静电作用。如果是亲水基吸附在物体表面，当表面活性剂的浓度大于 CMC 时，表面活性剂的疏水基间相互作用，可进一步形成亲水基向外的第二层吸附层，同样将亲水基趋向空气而形成一层亲水性膜，起到抗静电作用。

2-8 阴离子表面活性剂的去污力与碳链原子数之间有何关系？

阴离子表面活性剂的同系物碳原子数增加，亲油性增加，CMC 减小，其相应的活性也会增大。

2-9 阳离子表面活性剂能否用于衣物洗涤去污？

表面活性剂是两亲结构体，能优先吸附于两相界面上，在洗涤过程中起着重要作用。阳离子表面活性剂能否用于衣物洗涤去污可从以下两方面考虑。首先，在水中大多数污垢和纤维都带负电荷，如用阳离子表面活性剂，对洗涤不但无利反而有害，表面活性剂在纤维和污垢上的吸附引起它们的静电吸引作用，彼此相互吸引而聚集沉淀，增加了污垢在纤维上的附着力，使污垢难于离开织物表面而进入洗液中。其次，阳离子表面活性剂可以和非离子表面活性剂复配成去污的洗涤剂。

2-10 非离子表面活性剂的 HLB 与 EO 加成数有什么关系？

HLB 值是衡量表面活性剂的亲水性的，HLB 值越大，亲水性就越大，脂肪醇聚氧乙烯醚的 EO（环氧乙烷）加成数越多，亲水性增加，HLB 值就越大。

## 2-11 分析 Span 类产品与 Tween 类产品的亲水亲油性能差异？

Span 是失水山梨醇脂肪酸酯类物质的商品名称，由于脂肪酸酯中的脂肪链大小与结构以及数量都可不同，因此，Span 存在一系列不同牌号的产品。Tween 是聚氧乙烯(20)失水山梨醇酯。它是由失水山梨醇脂肪酸酯和环氧乙烷加成聚合的产物同 Span 一样，Tween 也存在一系列牌号的商品。多元醇表面活性剂是亲油性的非离子表面活性剂，为了使它具有亲水性，常常在剩余的羟基上进行乙氧基化，获得聚氧乙烯多元醇酯。脱水山梨醇酯加成环氧乙烷后，其商品代号相应的由 Span 变为 Tween。失水山梨醇脂肪酸酯的溶解性受脂肪酸链的长短和数量的影响，主要表现在 HLB 值随着脂肪链的长度和数量的增加而降低。一般 C 数 14 以下的脂肪酸失水山梨醇酯可与水发生相互作用，在亲水性和一些亲油性介质中能较好地溶解。因此，Span20 和 Span40 具有较好的亲水性，比较适合于制备 O/W 型乳液；对 C 数 14 以上的脂肪酸的失水山梨醇酯，如 Span60，Span 80 等，则能较好地溶于油性溶剂中，比较适合于制备 W/O 型乳液。至于多脂肪酸的失水山梨醇酯，由于游离的羟基被酯化，使得其水溶性较单酯更差，油溶性更好。所以在水性溶剂中，Span 溶解性顺序应为 Span20~Span40~Span 60~Span 80~Span 65。

聚氧乙烯失水山梨醇脂肪酸酯，它的溶解性同 Span 相比，由于环氧乙烷的加成，其亲水基团增多，水溶性大大提高，但是脂肪酸链的结构和长短及数目对 Tween 的溶解性能也有一定程度的影响，这种影响程度较 Span 小得多，主要是由于脂肪链越长，疏水性越强，链结构越饱和其疏水性也越强，虽然 Tween 60 的疏水链比 Tween 80 短，但由于 Tween 80 的链是不饱和链，所以 Tween 80 的疏水链一方面由于链长比 Tween 60 稍长，但另一方面链结构不饱和，故两种因素互相抵消，使得 Tween 80 和 Tween 60 的 HLB 值几乎相同。同时，由于 Tween 分子中含有 EO 结构单元，这种单元是亲水性的。因此同 Span 相比，Tween 分子中疏水基所占的比倒就小得多，因而脂肪酸链对 Tween 的溶解性的影响就比 Span 小得多。由此可知，Tween 类乳化剂是亲水性乳化剂，它们水溶性顺序为 Tween 20>Tween 40>Tween 80> Tween 60> Tween 85。

## 2-12 解释含氟表面活性剂的“三高两憎”？

氟是所有元素中电负性最大的, 范德华原子半径仅大于氢, 有最低的原子极化率, 所以 C—F 键能大于 C—H 键能, 键长也更长。C—F 键很牢固。所以含氟表面活性剂具有高度热、化学稳定性, 高表面活性, 全氟烷基磺酸盐的热分解温度高达 420℃, 在浓硝酸、浓硫酸中不被破坏。含氟表面活性剂还有高表面活性, 既憎水又憎油。

2-13 高分子表面活性剂的应用主要有哪些?

分子量在数千以上并具有表面活性的物质都属于高分子表面活性剂。分子量数万以下的适合用作分散剂, 分子量百万以上的多用作絮凝剂。高分子表面活性剂在各种界面和表面上有良好的吸附性能, 分散性和凝聚、增溶性, 同时, 高分子表面活性剂有良好的保湿作用、增稠作用, 具有成膜性, 粘附力高, 所以也具有相当的乳化稳定性, 可用作防水, 防油、消泡、抗静电等。

2-14 电镀铬工业中, 将含氟表面活性剂加入电解液中, 阻止铬酸雾的逸出, 防止环境污染, 并有利于铬的回收利用。

2-15 下列表面活性剂 HLB 值最小的是 E, 最大的是 D

- A.  $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_6OH$     B.  $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$     C.  $C_{10}H_{21}C_6H_4SO_3Na$   
D.  $C_{10}H_{21}SO_3Na$     E.  $C_{14}H_{29}(OC_2H_4)_6OH$

2-16 下列表面活性剂临界胶束浓度最大的是 D, 最小的是 E

- A.  $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_7OH$     B.  $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_5OH$     C.  $C_{10}H_{21}(OC_2H_4)_7OH$   
D.  $C_{10}H_{21}(OC_2H_4)_9OH$     E.  $C_{14}H_{29}(OC_2H_4)_5OH$

- 2-17    A.  $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_4OH$     B.  $RNH_2CH_2CH_2COO^-$     C.  $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Cl$   
D.  $C_{12}H_{25}O(OC_2H_4)_2SO_4$     E.  $R-N[CH_2-CH_2-(CH_2CH_2O)_nOCH_2-CH_2OH]_2$

D 是阴离子表面活性剂, C 是阳离子表面活性剂, A、E 是非离子表面活性剂, B 是两性表面活性剂

2-18 下列表面活性剂 Krafft 点最高的是 D, 最低的是 A

- A.  $C_8H_{17}COO(CH_2)_2SO_3Na$                             B.  $C_{10}H_{21}COO(CH_2)_2SO_3Na$   
C.  $C_{12}H_{25}COO(CH_2)_2SO_3Na$                       D.  $C_{14}H_{29}COO(CH_2)_2SO_3Na$

2-19 亲水基团相同的表面活性剂, 亲油基碳链越长, 增溶能力越强。

2-20 脂肪醇聚氧乙烯醚  $RO(C_2H_4O)_nH$  的聚合度  $n$  越小, 其浊点越低, HLB 值越小; 聚合度  $n$  相同时, R 的碳原子数越少, 浊点越高。

2-21 四种表面活性剂的浊点如下，不能在室温下使用的是 A

- A.  $C_9H_{19}C_6H_4(OC_2H_4)_8H$  23.9°C    B.  $C_9H_{19}C_6H_4(OC_2H_4)_{10}H$  62.5°C  
C.  $C_9H_{19}C_6H_4(OC_2H_4)_{50}H$  111°C    D.  $C_9H_{19}C_6H_4(OC_2H_4)_{17}H$  99.5°C

2-22 已知一些表面活性剂及其 CMC，其中 A 的 HLB 最大，D 的 HLB 最小。

- A.  $C_8H_{17}SO_3Na$     CMC:  $1.6 \times 10^{-1}$  mol/L  
B.  $C_{16}H_{33}N^+(CH_3)_2CH_2C_6H_4Cl$     CMC:  $9.0 \times 10^{-4}$  mol/L  
C.  $C_6H_{13}O(C_2H_4O)_6H$     CMC:  $7.4 \times 10^{-2}$  mol/L  
D.  $C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_7H$     CMC:  $8.0 \times 10^{-5}$  mol/L

### 第 3 章

3-1 表面活性剂在洗涤剂中的作用是什么？

在洗涤剂中起主要去污作用的是表面活性剂，也称活性物质。它们在水中能迅速溶解，并能显示出良好的去污、起泡、增溶、乳化、润湿、分撒等作用。1. 吸附作用，洗涤剂中的表面活性剂分子能够逐渐向污垢和载体之间渗透并按其基团的极性进行定向吸附，一方面使污垢与载体之间的界面张力大幅度降低，结合开始松弛；另一方面污垢因吸附表面活性剂分子而承受一种挤压的力，加上水的浮力，污垢与载体脱离而进入洗涤液中，即所谓的污垢的卷离。阳离子表面活性剂虽然有较低的表面张力，但是并不利于洗涤。2. 乳化作用，如果污垢是油污类，当油污吸附表面活性剂分子后，油水间的界面张力降低，油和水即可发生乳化作用，形成水包油型乳状液而不再附着于载体表面。3. 增溶作用，洗涤剂溶液中的表面活性剂浓度达到临界胶束浓度以后，表面活性剂分子在溶液中形成胶束，胶束能把不溶于水的污垢包容到胶束内部而使其随胶束分散到水中而增溶。从而使油污不可能再沉积，提高洗涤效果。胶团的增溶作用并不是去污的主要因素，表面活性才是影响洗涤的主要因素。4. 分散作用，表面活性剂分子能使固体污垢不聚集、沉积、分散悬浮在水溶液中，不容易再被吸附到载体表面上去。5. 泡沫作用，洗涤作用与泡沫作用没有直接关系，但是泡沫在洗涤制品的使用中经常是不可缺少的，如洗发或洗浴时有丰富细腻的泡沫使人感到愉快。另外，泡沫还起到携带污垢的作用，同时，对于泡沫丰富的洗涤液而言，泡沫可作为洗涤液是否有效的一个标志。总之，洗涤去污过程是多种因素作用的结果。表面活性剂分子的表面活

性使污垢易于从载体表面卷离是洗涤去污的主要因素。乳化、分散、和增溶在防止污垢再沉积方面起主要作用。

3-4 洗涤过程中洗涤液的 pH 值会发生什么变化？这种变化会影响洗涤效果吗？如何解决？

洗涤过程中，洗涤下来的大量污垢会降低洗涤液的碱性，使溶液的 pH 下降，从而影响洗涤效果，为了稳定洗涤液的 pH 值，常需要加入碱性缓冲剂使洗涤液在过程中维持一定的碱性，保持洗涤液的去污能力。碳酸盐和硅酸盐是常用的碱性缓冲剂。硅酸盐通常和碳酸盐伍配使用，是无磷洗涤剂的主要助剂。

3-7 肥皂生产的主要原料有哪些？

肥皂是由油脂和碱经皂化制得，故肥皂生产的主要原料有油脂、脂肪酸和松香。

1.油脂，用于制皂的油脂主要有实用油脂、工业用油脂和植物油脂。常用的有牛羊油、猪油、花生油、棉籽油等；2.脂肪酸，制皂用的天然脂肪酸主要是由油脂或油脂精炼时产生的皂角和其他一些废油分解而成。主要有肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸、亚麻酸、油酸等；3.松香，主要成分是松香酸。在肥皂中加入松香可增大肥皂的溶解度，增加泡沫和去污力，另外，肥皂中添加松香可防止肥皂氧化，同时，松香的添加还可降低肥皂成本。

3-8 干洗用表面活性剂的 HLB 值有何要求？

干洗用表面活性剂一般是阴离子和非离子表面活性剂，HLB 值为 3~6。

3-18 哪些是化妆品的基质原料？

基质原料是调配各种化妆品的主体，即基础原料。主要有以下类别。1.油脂和蜡，油脂和蜡可分为动物性、植物性及矿物性油脂与蜡，（1）动植物油脂的主要成分是脂肪酸三甘油酯，亦成为甘油脂肪酸酯。常温下，这类化合物中呈液态者为油，呈固态者为脂。如椰子油、蓖麻油、羊毛脂。蜡，是高级脂肪酸与高级脂肪醇化合而成的酯，一般为固态，熔点 35~95℃，具有特殊的光泽与气味。如鲸蜡、虫蜡。（2）矿物性油脂和蜡，则是碳氢化合物，其中包括不饱和烃与饱和烃两种。化妆品用原料多使用饱和烃，分子中含碳原子数在 15~21 者为油，24~34 者为脂，30 以上者为蜡。如凡士林、石蜡、微晶蜡。2.粉质类，化妆品用的粉质原料皆为白色粉末，细度达 300 目以上，水分含量应在 2% 以下，其质量要求很高，不得检出致病菌，金属铅、汞、砷的含量和 pH 值都应加以控制。如滑石粉、高岭土、

钛白粉、硬脂酸锌等。3.溶剂类，是化妆品的主要组成部分，主要有水、乙醇、多元醇、小分子的酮、醚、酯类（多用作指甲油的溶剂）。化妆品所用水，要求水质纯净、无色、无味，且不含钙镁等金属离子，无杂质。广泛使用在化妆品中用的是去离子水和纯净水。醇类是香料、油脂类的溶剂。如乙醇主要是利用其溶解、挥发、灭菌等特性，应用在制造香水、花露水、发水等。丁醇是制造甲油的原料。

### 3-19 肤用化妆品又分哪几类？

肤用化妆品可分为清洁皮肤用化妆品、保护皮肤用化妆品、营养皮肤用化妆品、祛斑美白化妆品、抗衰老化妆品。（1）清洁皮肤用化妆品，一般 W/O 型清洁霜适用于干性皮肤的清洁，O/W 型的用于油性皮肤。常见的有泡沫清洁剂、磨砂膏、面膜、化妆水、沐浴剂。（2）保护皮肤用化妆品可提供皮肤充分的水分和脂质，有滋润、保护、营养、美化皮肤的功效。有水包油型、油包水型和蜜类护肤品。如水包油型护肤品雪花膏，油包水型护肤品冷霜。蜜类护肤品是半流动状态的液态霜，呈乳液、奶液状态。（3）营养皮肤用化妆品，是一类含有营养活性成分的化妆品，一般是在普通的化妆品组成中再添加合适的天然动植物提取物和生化活性物质，达到保护、营养、修复、调整皮肤的目的。这类营养活性成分主要有激素、水解蛋白、维生素卵磷脂等。（4）祛斑美白化妆品的功能是抵御紫外线、阻碍络氨酸酶的活性和改变黑色素的生成途径、清除氧自由基、对黑色素进行还原和脱色，祛斑美白活性物有果酸及其衍生物、动物蛋白、熊果苷等。（5）抗衰老化妆品，多为营养霜和乳液，含有抗衰老的活性物质。研究表明超氧化物歧化物 SOD、细胞生长因子、 $\alpha$ -羟基酸 AHA 物质（果酸、柠檬酸、乳酸等）、胶原蛋白和弹力蛋白可以在一定程度上延缓皮肤衰老。鳄梨油和豆油的非皂化物、维生素 A 的衍生物（维生素 A 棕榈酸酯）、芦荟提取物，十六、十八碳脂肪酸酯或醇，维生素 C 棕榈酸酯、维生素 E 醋酸酯、胸腺酸，都对纤维细胞有促进作用，可加速表皮细胞脱落，具有抗皱、抗衰老功能。

### 3-20 哪些化妆品中要添加防腐剂？为什么？

在化妆品中常加有蛋白质、维生素、油、蜡等，还有水分，容易滋生和繁殖细菌、霉菌、酵母等微生物。为了防止化妆品变质，需要加入防腐剂。卷发剂、染发剂、收敛剂、爽身粉、香水、化妆水等，因产品本身不具备微生物生长的条件，配方中没有水分，不需要加防腐剂，pH 值高于 10 或低于 2.5 的产品、乙醇含量大于

40%的产品、甘油、山梨醇和丙二醛在水相中的含量高于 50%及含有高浓度香精的产品都属于不需要加防腐剂的范围。

### 3-21 化妆品保湿剂的保湿机理是什么？

给皮肤补充水分防止干燥的高吸湿性的水溶性物质，称为保湿剂。皮肤保湿的机理，一是吸湿，二是防止内部的水分散发。主要有甘油、丙二醇、聚乙二醇、山梨醇、甘露醇、木糖醇、乳酸和乳酸钠、吡咯烷酮羧酸钠、透明质酸、水解胶原蛋白等。

### 3-22 表面活性剂在化妆品中的作用有哪些？

表面活性剂是化妆品中重要的辅助原料。阴离子表面活性剂主要起去污、增溶、分散等作用，非离子表面活性剂主要起润湿、乳化作用，阳离子表面活性剂主要起柔软、抗静电、杀菌、调理等作用，两性表面活性剂常用于低刺激性香波、浴液的配制和护发品的调制。

### 3-23 皮肤清洁用化妆品的组成是什么？其中哪些组分有清洁去污能力？

皮肤清洁用化妆品一般由油相（油、脂、蜡等）、水相、乳化剂、保湿剂、防腐剂、香精等组成。以洗面奶配方组成为例。其中油相物凡士林、石蜡、液体石蜡、十六醇可溶解皮肤表面的油溶性污垢。丙二醇、甘油等水相物溶解水溶性污渍。HLB 值为 3.8 的亲油性更好的单硬脂酸甘油酯与亲水性的聚氯乙烯单月桂酸酯（HLB=13.1）协同作用，起到润湿、分散、发泡、去污和乳化作用，在洗涤过程中与油相和水相物协同作用去污。

### 3-24 皮肤保护用化妆品中选用哪些表面活性剂？它在其中起什么作用？

皮肤保护用化妆品一般选用非离子表面活性剂，如倍半油酸失水山梨醇酯、单硬脂酸甘油酯等，主要起润湿、乳化作用。

### 3-25 洗发香波的组成是什么？如何根据使用对象和使用者的肤质调整配方中的哪些成分？

洗发香波的主要组成是表面活性剂、辅助表面活性剂、添加剂。洗发香波用表面活性剂一般是阴离子、非离子、两性离子表面活性剂，多为脂肪醇硫酸盐（AS）、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐（AES）和  $\alpha$ -烯炔磺酸盐（AOS）等。辅助表面活性剂主要有 N-酰基谷氨酸钠（AGA）、甜菜碱类、烷基醇酰胺、氧化胺等、聚氧乙烯山梨醇酐月桂酸单酯（吐温-20）、醇醚磺基琥珀酸单酯二钠盐等。添加剂主要有



稳泡剂、增稠剂、赋脂剂、稀释剂、螯合剂、抗头屑剂及剂等。用于稳泡的主要有酰胺基醇、氧化胺类表面活性剂。增稠剂常用氯化钠等无机盐、水溶性高分子、胶质原料。赋脂剂一般是油、脂、醇、酯类，如羊毛脂、橄榄油、高级脂肪酸酯、硅油等。

好的洗发香波应该是具有良好的去污能力，但又不去除头发自然的皮脂。根据发质不同，洗发香波中的组分要相应调整。通常分干性头发用、中性头发用和油性头发用香波。油性头发用香波可选用脱脂力强的阴离子表面活性剂。而干性头发用香波配方中就应少用或不用阴离子表面活性剂，提高配方中赋脂剂的比例。

3-26 牙膏的组成是什么？表面活性剂的作用是什么？其中主要去污除垢作用的是哪个组分？

牙膏主要由摩擦剂、保湿剂、发泡剂、增稠剂、甜味剂、香精、防腐剂、芳香剂、赋色剂和具有特定功能的活性物质、净化水组成。

摩擦剂是提供牙膏洁齿功能的主要原料。主要可分为碳酸钙类、磷酸钙类、氢氧化铝类、沉淀二氧化硅类、硅铝酸盐类等。

3-27 微胶囊化妆品有何优点？

微胶囊化妆品，能够定时、缓慢释放。活性成分经微胶囊化后，可以按照要求的速度逐步释放，以达到长效、高效的目的。1.保护化妆品不受外界因素影响，使产品性能稳定。2.微胶囊化妆品，可减少特殊添加剂对皮肤的刺激。3.微胶囊化使不相容物质在同一体系中存在。4.微胶囊化妆品可以遮盖不良颜色和气味。

## 第4章

4-1 胶黏剂主要由哪些成分组成？

胶黏剂主要有基料（也称为粘料或主体材料）、辅助材料。

（1）胶黏剂的基料，胶黏剂的基料是使两被粘物结合在一起时起主要作用的物质。基料一般是固体或粘稠的液体。常用的基料按其结构可分为树脂型聚合物、橡胶类、无机物三大类。树脂型聚合物主要有聚乙烯、聚氯乙烯、氯乙烯-偏氯乙烯共聚物、聚丙烯酸酯、丙烯腈丁二烯苯乙烯树脂等。橡胶类一般有氯丁橡胶、丁腈橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶等合成橡胶和天然橡胶。无机物一般有硅酸盐类、硫酸盐类、磷酸盐类、熔接玻璃、金属和氧化物型。

（2）胶黏剂的辅助材料。为了使胶黏剂粘接性能好，有良好的储存，使用性，

一般需要在基料中添加一定的辅助材料。胶黏剂的辅助材料主要包括溶剂、增塑剂、偶联剂、固化剂、促进剂、防老剂、阻聚剂、填料、引发剂、增稠剂、稳定剂、络合剂、乳化剂、防雾剂、阻燃剂、分散剂等。①溶剂，溶剂可以提高胶黏剂的润湿能力，提高胶液的流平性，方便施工，提高粘接强度。溶剂极性应与基料极性，尽量低毒，降低成本。主要有脂肪烃、环烷烃、芳香烃、卤代烃、醇类、醚类、酮类、酯类、酰胺类、砜类等。②增塑剂，主要减弱分子间力，提高胶黏剂的韧性和耐寒性，极性也要和基料接近，常用增塑剂有邻苯二甲酸酯、磷酸酯和己二酸酯等。③偶联剂，偶联剂分子中含有特殊的极性和非极性基团，能同时与极性物质和非极性物质产生一定的结合力，改善被粘物表面性能，增加粘接强度。常用偶联剂一般有硅烷和钛酸酯两种类型。④固化剂，使低分子聚合，一般是有机胺类。⑤填料，改变胶层性能，降低胶黏剂成本，基本与基料不起反应。主要是金属粉、金属或非金属氧化粉、天然矿粉、玻璃纤维、碳纤维、石墨等。⑥促进剂，加速固化剂与基料反应，促进固化。⑦防老剂，提高胶黏剂的耐候性。⑧阻聚剂和稳定剂，阻止和延缓胶黏剂中的基料在储存过程中自行交联，提高胶黏剂的储存稳定性。常用的有对苯二酚。⑨引发剂，一定条件下能分解产生自由基的物质，主要有过氧化二苯甲酰、过氧化环己酮、过氧化异丙苯等。⑩其它，根据需要胶黏剂可能还需加入增稠剂、稳定剂、络合剂、乳化剂、防雾剂、阻燃剂、分散剂等。等其它辅助性材料。不同的胶黏剂所要求加入的辅助材料不同，有些助剂可少加或不加，视具体情况而定

#### 4.2 书籍装订常用什么胶黏剂？

书籍装订常用聚醋酸乙烯乳液胶黏剂，简称“白乳胶”或“白胶”

#### 4-3 有机玻璃的粘结可选用哪类丙烯酸酯胶黏剂？

溶剂型丙烯酸酯胶黏剂主要用于有机玻璃的粘接，可使有机玻璃（聚甲基丙烯酸甲酯）溶解，互相渗透为一体，粘接力很强，耐水性很好，常温固化。

#### 4-4 要完成瞬间的固化粘接宜选用哪种胶黏剂？为什么？

$\alpha$ -氰基丙烯酸酯分子的  $\alpha$ -C 原子同时连接两个强烈的吸电子基团—CN 和—COOR，易与材料表面吸附的水分子，快速产生碳阴离子，迅速发生本体聚合，瞬间固化，故要完成瞬间的固化粘接宜选用氰基丙烯酸酯胶黏剂。

#### 4-5 哪种有机聚合物胶黏剂耐高温性能好？

杂环高分子化合物结构中存在环状结构，使分子间或链段间的作用力增强，分子链的刚性增大，尤其是那些含有多个稠环的共轭梯状、片状或棒状高分子化合物，分子链或链段相对运动极为困难，因此耐热性能很好，所以杂环高分子有机聚合物胶黏剂耐高温性能好。

#### 4-6 酚醛树脂胶黏剂涂胶时有哪些注意事项？

酚醛树脂胶黏剂涂胶时注意事项，①搅匀，含无机填料的胶黏剂用前要搅匀。②多次涂布，趁热粘接。酚醛树脂胶黏剂含溶剂，一般涂胶 2~3 次，每次涂胶后要晾置一定时间（15~30min），有时还要升温烘烤后趁热粘接。③加压固化，防止气孔产生，保证胶层致密。④缓慢冷却，减少内应力产生。⑤注意挥发物，胶中含易燃溶剂，涂胶时有游离酚和甲醛，注意通风防火。

#### 4-7 胶合板的生产一般选用哪种胶黏剂？

早在 20 世纪初，酚醛树脂就被用来胶结木材，后来用来胶结金属和塑料。根据加入催化剂不同，纯酚醛树脂可分为水溶性的（NaOH 为催化剂），醇溶性的（NH<sub>4</sub>OH 催化剂）、钡酚醛树脂（Ba（OH）<sub>2</sub> 为催化剂）。其中水溶性的酚醛树脂胶黏剂最重要，大量用于木材加工。

#### 4-8 环氧树脂胶黏剂所用的固化剂有哪些？

环氧树脂胶黏剂所用的固化剂一般可分为反应固化和催化固化两类。反应型固化剂包括胺类（脂肪胺：伯胺、仲胺、二乙烯三胺；芳香胺类：间苯二胺；脂环组胺：六氢吡啶；改性胺：593 固化剂；混合胺：间苯二胺和二氨基二苯甲烷），酸酐类（有机酸酐（顺丁烯二酸酐）、苯酐），聚合物（低分子聚酰胺、酚醛树脂、聚氨酯），潜伏型（双氰胺、酮亚胺）。催化型固化剂包括咪唑类（2-乙基-4-甲基咪唑；），叔胺类（三乙醇胺、苄基二甲胺），Lewis 酸类（三氟化硼甘油、氯化亚锡）。

#### 4-9 氯丁橡胶的硫化剂是硫磺吗？为什么？

氯丁橡胶的硫化剂通常不用硫磺，而用 4%的氧化镁和 5%的氧化锌混合物，它们还是稳定剂，氧化镁可吸收氯丁橡胶老化时缓慢放出的 HCl。

#### 4-10 厌氧胶能用金属容器储存吗？为什么？

厌氧胶一般不用于金属容器储存，因金属离子可参与氧化还原反应，促进引发作用，影响储存稳定性，可加入螯合剂如乙二胺四乙酸三钠，消除厌氧胶中的可溶

金属离子的影响，提高厌氧胶的储存稳定性。

4-11 压敏胶的粘结力越大越好吗？

表征压敏胶粘接性能的指标有四种粘接力：初粘力 T、粘合力 A、内聚力 C 和粘基力 K，这几种粘接性能之间如满足  $T < A < C < K$  关系，胶黏剂制品就不但具备了对压力敏感的粘结特性，而且还能满足应用的基本要求。

4-12 撕掉商品上的价格商标时候，标签纸剥离，在商标表面残留不易去除的胶层，是什么原因？

若粘合力  $A >$  内聚力 C，则揭除胶黏剂制品时就会出现胶层破坏，导致胶黏剂玷污被粘表面、拉丝或粘背等弊端，故粘合力  $A >$  内聚力 C 是题中的原因。

4-13 家具加工时候，可用模塑造型胶经蒸汽焗软后用于装饰品的造型，并在木板表面黏牢，干固后不在需要机械连接。这种胶是什么类型的胶黏剂？

热熔胶是一种通过加热熔化后涂胶，冷却即行固化的方式来实施粘接的胶黏剂。热熔胶材料基本都是固体物，软化点较高在室温下不发粘，熔融时流动性好，具有良好的润湿性。对一般材料亲和力大，本身内聚力强度高，能形成完好粘接，但耐热性差，难涂布均匀，不宜大面积使用。所以这种胶是热熔胶。

4-14 对被粘物表面进行打磨处理，能提高粘结强度和牢度，为什么？

吸附理论认为胶黏剂分子充分地润湿被粘物表面，并与之良好接触，分子间距小于 50nm 时，两种分子间相互吸引并最终趋于平衡，这种界面间的相互作用力主要是范德华力，这种分子间力不但有物理吸附，也有时存在化学吸附，正是这种吸附力产生了胶接。对被粘物表面进行打磨处理，清洗处理被粘物表面，除去表面张力小的油污等污垢，可提高其表面能，使被粘物表面容易被润湿，从而提高粘接效果。

4-15 热固性胶黏剂一定是双组份胶黏剂吗？

不是，热固性胶黏剂除了在催化剂作用下粘料在粘接过程中形成新的化学键，固化胶粘以外，有些热固性热固性胶黏剂还可在光、热条件下被催化固化而起到胶粘的目的。

4-16 光学材料的粘结可用哪类胶黏剂？

光学材料的粘结可用光敏胶胶黏剂，是丙烯酸双酯化合物。

4-17 多孔材料能用厌氧胶粘结吗？

体系中有氧存在时，氧与链自由基结合生成链自由基或链过氧化物，这种新形成的链自由基或链过氧化物很不活泼，使聚合物反应终止。隔绝氧时，聚合反应进行，厌氧胶固化。故多孔材料不适合用厌氧胶粘结。

4-18 胶黏剂中哪些成分会对环境造成污染？

胶黏剂中存在很多挥发性有机物（VOC），如胶黏剂中使用的有机溶剂苯、溶剂汽油、醇等。胶黏剂主体材料中聚合不完全的游离化合物，如酚醛、脲醛、三聚氰胺胶黏剂中的游离甲醛、苯酚，还有氨水苯乙烯、多异氰酸酯、二氧化硫等。这些 VOC 排放到大气中，对环境造成污染。

4-19 环境友好的胶黏剂的特点是什么？

没有多挥发性有机物（VOC）产生，生产工艺清洁无污染，胶粘功能高效。

## 第 5 章

5-1 涂料主要有哪些作用？

涂料是涂覆在被涂物体表面，通过形成涂膜而起作用，涂料的作用主要有：1. 保护作用 在物体表面涂覆涂料后，涂料在物体表面形成干燥固化薄膜，使水分、空气中的氧等腐蚀性介质不能直接作用于物体，可有效防止或避免腐蚀的发生，从而有效延长物体的使用寿命。2. 装饰作用 在涂料中加入不同的颜料，可使涂膜具有各种颜色，增加物体表面的色彩和光泽，还可修饰和平整物体表面的粗糙和缺陷，改善外观质量，提高商品价值。3. 标志作用 涂料可做色彩广告标志，利用不同色彩来表示警告、危险、安全等信号。有些涂料对外界条件还具有明显的相应性质，如温致变色、光致变色等，更可起到警示作用。4. 其他特殊作用 某些涂料还具有其他特殊作用，如导电涂料具有导电性和抗静电性，隐身涂料具有雷达波反射性，阻尼涂料可以吸收声波或机械振动等。

5-2 油基树脂涂料的干燥机理是什么？金属环烷酸盐起什么作用？

油基树脂涂料等成膜物质，其分子结构中含有不饱和双键，遇空气中的氧，开始氧化，双键打开形成自由基，然后与其他双键交联固化，干燥和固化同时进行。油性漆使用如环烷酸锰、钴、铅、锌类催干剂，可以加快氧打开双键的速度，使固化速度加快，干燥时间缩短。即金属环烷酸盐起催干剂的作用。

5-3 醇酸树脂涂料的油度和涂膜性能之间有何关系？

将一定油度的醇酸树脂与催干剂、颜料、填料、溶剂混合可配制成所需的醇酸树脂涂料。醇酸树脂所含油的品种和量都对醇酸树脂涂料的性能有影响，油度越高，

涂膜表现出油的特性越多，比较柔韧耐久，漆膜富有弹性，适用于涂装室外用品。油度越短，涂膜表现出树脂的特性越多，比较硬而脆，光泽、保色、抗磨性能较好，易打磨，但不耐久，适用于室内用品的涂装。