**浅谈电镀基础化学知识**

**电镀基础化学知识**

1．盐酸有何特征？

答：纯净的盐酸是无色透明的液体，一般因含有杂质三氯化铁而呈黄色。常用浓盐酸中约含37%的氯化氢。盐酸易挥发，是一种强酸。在电镀生产中广泛使用盐酸作为浸蚀剂。

2．硫酸有和特征？

答：浓度为96%的硫酸溶液，比重为1.84。浓硫酸具有吸水性，吸水过程中放出大量的热量。在电镀生产中广泛使用硫酸作为浸蚀剂，由于其挥发性低，所以可利用加热提高浸蚀速度。

3．硝酸有何特征？

答：硝酸是一种氧化型的强酸，在见光受热时分解放出氧而使别的物质氧化，所以硝酸应盛在棕色瓶内，电镀生产中广泛使用权有作为浸蚀剂。

4．现有浓盐酸、浓硝酸、浓硫酸各一坛，能凭目测将它们分辨出来吗？

答：冒白雾的是盐酸，冒黄烟的是硝酸，无烟雾的是硫酸。

5．如何区别碳酸钠，片碱（NaOH）？

答：碳酸钠又名纯碱，又称弱碱，是白色粉末，水溶液呈碱性，电镀中配制去油溶液。

片碱，化学名氢氧化钠，是强碱，又称烧碱，是白色固体或片状体。与水溶解后放出热量，易灼烧皮肤，电镀中用碱性镀槽、发黑、去油等用处。

6．什么叫溶液、溶剂与溶质？

答：一种或数种物质分散到另一种液体物质里形成的均匀、稳定液体叫溶液。能够溶解其它物质的液体叫溶剂，被溶剂溶解的物质叫溶质。

7．什么叫溶解与溶解度

答：溶质在溶剂作用下，以分子状态不断地扩散到溶剂分子间去的过程叫做溶解。在一定温度和压力下，某溶质在100克溶剂里达到饱和所溶解的克数，叫做该溶质在这种溶剂里的溶解度。

8．什么叫溶液浓度？

答：一定量溶液里所含溶质的量叫做溶液的浓度。溶液浓度的表示方法主要有比例浓度、重量百分浓度、克/升浓度、摩尔浓度与当量浓度等。

9．什么叫比例浓度？

答：以溶质与溶剂的重量或体积之比来表示的浓度叫比例浓度。一般比例浓度中均标明是重量比或是体积比，若不标明，则固体按重量计，液体按体积计。如配制1：1的 盐酸溶液，将1体积的浓盐酸与1体积的水混合即得；又如配制1：5000的高锰酸钾溶液，将1克高锰酸钾溶于5000毫升水中即得。

10．什么叫重量百分浓度？

答：用100克溶液中所含溶质的克数来表示的浓度叫重量百分浓度。

11．什么叫克/升浓度？

答：以每升溶液中所含溶质的克数来表示的浓度叫克/升浓度。电镀生产中广泛运用克/升浓度

12．什么叫摩尔浓度？

答：通常所说的摩尔浓度是指体积摩尔浓度，即以每升溶液中所含溶质的摩尔数来表示的浓度，常用符号M表示：

13．什么叫当量浓度？

答：用每升溶液中所含溶质的克当量数来表示的浓度叫当量浓度，常用符号N表示。

二．有机化学

14．什么叫有机化合物？

答：由碳元素和氢元素组成的化合物及其衍生物总称为有机化合物，简称有机物。

15．有机化合物与无机化合物的性质有哪些不同？

答：有机化合物与无机化合物在某些性质方面的不同见下表：

性质 有机化合物 无机化合物

可燃性 大多数可以燃烧，受热易分解 一般都能耐热，不易燃烧

熔点 大多数熔点低，一般在300℃以下 一般不易熔化

可溶性 易溶于有机溶剂，难溶于水 不溶于有机溶剂，易溶于水

导电性 溶液或熔化时均不导电 一般溶液或熔化时可导电

化学反应 以分子形式参加反应且很慢 以离子形式参加且反应激烈

结合形式 以共价键结合 以离子键结合

16．什么叫烃？它主要分哪几种？

答：分子中只含有碳原子和氢原子的有机物叫做烃。烃按其结构可分为开链烃和闭链烃（简称环烃）。开链烃可分为烷烃、炔烃和烯烃三种，闭链烃又可分为脂环烃和芳香烃。

17．烷烃、烯烃、炔烃分子式的组成各有什么规律？它们的通式是什么？

答：烷烃分子中含氢原子个数等于碳原子个数的2倍加2个；烯烃分子中氢原子个数等于碳原子个数的2倍；炔烃分子中氢原子个数等于碳原子个数的2倍减去2个。若以n表示烃分子中碳原子个数，则烷烃分子式的通式应该是CnH2n+2,烯烃分子式的通式是CnH2n,炔烃分子式的通式是CnH2n-2.

18．什么叫烃的衍生物？

答：烃分子中一个或几个氢原子被其它原子或原子团所取代的产物叫做烃的衍生物，如1，4-丁炔二醇（C4H6O2）、十二烷基硫酸钠（C12H25NaSO4）等。

19．有机物在电镀生产中有哪些用途？

答：有机物在电镀生产中应用较广，是电镀生产中不可缺少的重要原料之一。它主要可用作络合剂（如EDTA、HEDP等）、添加剂（如糖精、DE、DPE、香豆素、1，4-丁炔二醇、香蓝素、洋茉莉醛、十二烷基硫酸钠、OP乳化剂、海鸥洗涤剂等）、防蚀剂（如乌洛托品、硫脲、甘油等）、溶剂（如乙醇、乙醚、汽油、煤油等）。

三．物理化学与电化学

20．什么叫表面张力？

答：在液气两相的界面上，液体分子所受液体内部分子的引力大于气体分子对它的引力，由此造成的使液体表面缩小的力叫表面张力。表面张力的大小与溶液的性质、温度、浓度等因素有关。

21．什么是表面活性剂？表面活性剂有哪些类型？

答：能显著改变液体表面张力或两相之间的界面张力的物质叫表面活性剂（有时称界面活性剂）。

表面活性剂有阴离子型的，如肥皂、十二烷基硫酸钠、十二烷基磺酸钠等；有阳离子型的，如脂肪族胺盐、烷基季胺盐、烷基嘧啶卤代物等；有两性表面活性剂，如羚酸型、磺酸脂型等；有非离子型表面活性剂，如OP乳化剂、平平加、海鸥洗涤剂、氟碳类等。

22．表面活性剂的组成与性质如何？

答：表面活性剂的分子是由亲油性基团和亲水性基团两部分组成。表面活性剂有乳化作用、泡沫作用增溶作用，并能改变固液两相接触时的润湿性能。

23．表面活性剂在电镀生产中的用途有哪些？

答：表面活性剂在电镀中主要用来除油、提高阴极极化作用和改善溶液分散能力。例如，两性表面活性剂（如环氧系列）能明显提高阴极极化作用。

24．怎样选用表面活性剂？

答：在弱酸性、弱碱性或中性介质中，一般选用阴离子型或非离子型（如十二烷基硫酸钠、十二烷基磺酸钠、OT、OP等）；在强酸性介质中一般选用非离子型（如聚乙二醇等）；为提高阴极极化作用，宜选用具有两性的表面活性剂，且分子量不宜过大（一般碳原子数为4—8较理想），活性基团宜多不宜少。

25．络合物与电镀的关系如何？

答：在电镀生产中，广泛使用络合物。随着无氰电镀新工艺的不断发展，为了提高镀层质量，选择、使用新的络合剂，显得尤为重要。必须指出，络离子在溶液中是分步离解的，络离子总的不稳常数等于它的分步离解常数的乘积，溶液的络合剂与金属离子之间存在一系列的“络合—离解平衡”。因而有各种不同配位数的络离子以不同的浓度同时存在于溶液之中。那么，在阴极还原中，究竟哪一种离子直接参加电极反应呢？计算证明：具有特征配位数的络离子（溶液中这种络离子的浓度最大）在电极上放电的可能性不大，而那些配位数较低的络离子（溶液中这种络离子的浓度适中）是电极上放电的主要离子。

26．什么叫阳极极化与阴极极化？

答：自流电通过阳极时，阳极电位偏离平衡电位而向正方向移动的现象，称为阳极极化。在某一电流密度下，阳极电位与平衡电位之差称为阳极过电位，通常用ΔФA表示。

直流电通过阴极时，阴极电位偏离平衡电位而向负方向移动的现象，称为阴极极化。在某一电流密度下，阴极电位ФK与平衡电位之差，称为阴极过电位，通常用ΔФK表示。

阳极极化和阴极极化对电流都起阻碍作用，所以有时也称为极化电阻。

27．什么叫极化曲线与极化度？

答：表示电极电位随着电流密度的变化而改变的关系曲线叫做极化曲线。一般以纵坐标表示电极电位，横坐标表示电流密度。图1所示是两条阴极极化曲线。

从曲线可以看出：随阴极电流密度的不断增大，阴极电位也不断变负。若阴极电流密度DK改变同一值ΔDK，曲线I和曲线II的ΔФK值有所不同。通常把ΔФK与ΔDK的比值称为阴极极化度，曲线愈陡，阴极极化度愈大。比较阴极极化度即可判断电镀溶液的分散能力和覆盖能力，提高极化度可提高镀液的这两种能力。

28．极化度与电镀有何关系？

答：极化度对镀层质量影响相当大，它直接影响到电流在阴极上的分布。若阴极极化度的值大，能使电流在阴极表面上的实际分布比初次分布更均匀，这表明电解液的分散能力和深镀能力好，从而可使镀层更均匀。为什么镀铬液有较大的阴极极化作用，而分散能力很差呢？原因就是镀铬液的阴极极化度很小。

29．利用哪些方法可以消除或降低不必要的阳极计划作用？

答：阳极极化会引起阳极的电化学钝化，致使阳极不能正常溶解。在生产中一般采用下列方法来消除或降低阳极极化作用：

（1） 加入适量的阳极活化剂（去极化剂）可防止阳极钝化，促使阳极正常溶解。例如在酸性镀镍溶液中加入氯化物，可起到消除或降低阳极极化的作用；

（2） 增大阳极面积，降低阳极电流密度。例如，在氰化镀锌中，若发生阳极钝化时，可通过增大阳极面积降低阳极电流密度来解决；

（3） 利用搅拌也可降低阳极极化作用。

30．什么叫金属的钝化现象？

答：金属的钝化现象可以分为化学钝化与电化学钝化两类。例如铁在稀硝酸中很快就溶解，但在浓硝酸中溶解现象就几乎完全停止了；铝在稀硝酸中很不稳定，但却可以用铝制容器来储存浓硝酸；碳钢在普通大气中很易生锈，但在钢中加入适量的铬镍合金组分后就成为“不锈钢”了。这些钝化现象叫化学钝化。另一种钝化现象是由于阳极极化引起的，叫做电化学钝化。大部分化学钝化现象事实上也是按照电化学机理进行的，因为化学钝化时也可以观察到电极电位显著的变化。铁在活化状态下的电位约为-0.5—-0.2伏，而在钝化状态下则为+0.5—+1伏。铬在活化状态下的电位为-0.6—-0.4伏，而在钝化状态下则为+0.8—+1伏。因此，钝化能使电极电位剧烈地向正方向移动，并使钝化了的金属的电位约等于那些贵重的金属（例如金和铂）的电位。

虽然钝性效应的出现是比较经常的并且也是非常明显的，但是直到目前为止尚无统一确切的解释。根据电化学腐蚀理论，钝性是由于阴极过程受阻滞而引起的金属或合金的高耐蚀状态（虽然从热力学观点看来，这些金属和合金是完全能够进行反应的）。也就是说，钝性是由于阳极过程控制的增加而引起的耐蚀状态。

31．什么叫电结晶？

答：电镀过程实质上就是金属的电结晶过程。也就是说在直流电的作用下，电解液中的金属离子（或络合金属离子）在阴极上得到电子后沉积出金属镀层的过程叫电结晶。电结晶的过程极其复杂，以水合金属离子放电结晶为例，可分为以下几个阶段：

（1） 物质迁移——溶液中的水合金属离子到达阴极表面（包括扩散、迁移、水化膜变形、脱水）；

（2） 电荷迁移——金属离子在阴极表面与电子结合，还原成金属原子；

（3） 表面扩散——金属原子在电极表面扩散到达晶格位置（如弯折处）；

（4） 参入晶格——金属原子排列组成一定晶格的金属晶体。

其中（3）、（4）两步为形成结晶的过程。可见，形成电镀层，包括物质迁移、电荷迁移、晶格化三个主要过程。

在形成金属晶体时又有同时进行的两个过程：晶核的生成与晶核的成长。这两个过程的速度决定着金属结晶的粗细程度。如果晶核的生成速度较快，而晶核生成后的成长速度较慢，则生成的晶核数目较多，晶粒较细。反之，晶粒就较粗。提高金属电结晶时的阴极极化作用，可以提高晶核的生成速度，有利于获得结晶细致的镀层。

32．电镀生产中如何提高阴极极化作用？

答：一般说来，电化学极化作用对于改善镀层质量起着很重要的作用，因此我们应尽可能想办法通过提高阴极的电化学极化作用来提高镀层的结晶细致程度。同时，往往通过提高阴极极化度，还可提高镀液的分散能力与深镀能力。在生产中，一般采取以下措施提高阴极极化作用：

（1） 加入络合剂。因为络离子较简单离子难于在阴极上还原，这就可使阴极积累较多的电子，从而使阴极极化值提高；

（2） 加入添加剂。添加剂吸附在阴极表面上，可减慢金属离子到达阴极表面的速度及金属离子和电子反应的速度，从而提高阴极极化作用；

（3） 提高阴极电流密度。在阴极极化作用随阴极电流密度的增大而增大的情况下，可用提高阴极电流密度的办法去提高阴极极化作用；

（4） 适当降低电解液温度。降低温度能提高络合剂的络合能力，减慢金属离子扩散到阴极表面的速度，从而提高阴极极化作用；

（5） 加入导电盐。在阴极极化度不为零的情况下，溶液导电性的提高可以促使电流在阴极表面更均匀地分布。

33．什么叫金属的化学腐蚀与电化学腐蚀？

答：金属与周围介质发生氧化作用而引起的腐蚀叫做化学腐蚀；金属和电解质溶液接触时，由于微电池和大电池作用而发生的腐蚀叫做电化学腐蚀。化学腐蚀时没有电流产生，电化学腐蚀时，介质与金属的作用的总反应分成两个在相当程度上独立地进行的过程（阳极过程与阴极过程）。在大多数实际情况下，电化学腐蚀常常以阳极和阴极过程在不同地区局部地进行为特征。

34．金属腐蚀与哪些主要因素有关？

答：与下列因素有关：

（1） 金属的本性、组成、加工特性、结构特点及表面状态等；

（2） 环境温度；

（3） 腐蚀介质的性质。

35．什么叫镀前处理？它主要包括哪些具体内容？

答：电镀、氧化、磷化等主要工序以前的一切加工处理和准备工作总称为镀前处理（或预处理）。镀前处理大致包括以下基本内容：除油、除锈、除氧化皮、浸蚀、酸洗、活化、磨光、抛光、滚光、喷砂、局部绝缘、清洗、预热以及加辅助电极和装挂等。

36．工件为什么必须经过严格的镀前处理后方能入槽电镀？

答：工件在加工后会存在着不同程度的毛刺，表面可能沾染油污，有的表面甚至已经严重锈蚀。这样就使工件表面呈现介电、疏松、钝态、电阻大等不良状况。如果不将这些东西清除干净，则会给整个电镀过程带来很大的障碍。它们会阻碍电流的通过，给电解液中金属离子的放电带来很大的阻力。同时，这些缺陷会降低镀层金属与基体金属间的结合力，甚至使工件局部或整个表面不能获得镀层，即使勉强获得镀层，也容易产生疏松、发花、起泡、蜕皮、不连续等疵病。而在装饰性镀层施镀前，必须使基体具有一定的光洁度，以期电镀后具有美丽的外观。

另外，工件上的油污、氧化物等杂质会污染电解液，增加电解液中的有害杂质，以致引起电解液不能正常工作甚至报废，造成不应有的损失。因此，镀层质量好坏与否，槽液是否容易维护，镀前处理是非常重要的一个环节。

37．钝化现象对镀层质量有什么危害？如何消除它？

答：若在工件如槽前（或入槽的一瞬间）发生了钝化现象，则势必严重地影响镀层与基体间的结合力，造成废品。例如：铝及铝合金，由于表面存在一层自然氧化膜，这是影响镀层结合力的主要因素，若不经特殊的镀前处理，根本不能顺利地进行电镀。无氰镀铜中普遍存在的问题，就是直接镀复时不能获得与钢铁基体结合强度良好的铜镀层。这主要是两种原因引起的：钢铁表面的活化（置换）和钝化。在通常情况下，镀层结合强度不良，是因为钢铁表面处于钝化状态。

目前用来消除钝化现象的方法主要有预浸、预镀（镍或铜）、电解活化、浸酸活化、带电入槽、适当冲击等方法。

38．什么叫磨光？

答：利用磨光轮上磨料的尖锐棱角来磨削工件表面，借以提高工件表面的平整程度和光洁度的过程，叫做磨光。

磨光主要是为了除去工件表面的毛刺和粗糙不平，除去某些机械缺陷。例如，通过磨光可除去工件表面的毛刺、划痕、腐蚀痕迹、焊渣、砂眼、气泡、氧化皮和锈迹等。

39．磨光轮一般是用什么材料制作的？

答：磨光轮一般用棉布或其它纤维布用粗线缝制而成。轮沿用粘结剂粘上磨料（金刚砂），烘干后即可使用。

40．工件上的油脂一般可分为哪两大类？这些油脂的物理性质如何？

答：工件上的油脂一般可分为可皂化性油脂和非皂化性油脂两大类。也可以说是分为动植物油和矿物油两大类。这些油脂都是有机化合物，大多数都是不溶解于水而溶于有机溶剂的。

41．工件除油的方法主要有哪几种？

答：根据油脂的类型和它们的性质，工件除油的方法主要有化学除油法、电解除油法、有机溶剂除油法和机械除油法等四大类。

42．什么叫化学除油？

答：在含碱的溶液中，借皂化和乳化作用去除工件表面油污的过程，叫做化学除油。

43．有色金属件和黑色金属件的化学除油工艺是否相同？有何不同？

答：有色金属件和黑色金属件的化学除油法是不太相同的。黑色金属的化学除油液中烧碱的浓度一般都在30-50克/升左右。而有色金属的化学除油液中一般都不加烧碱，即使个别的配方中有烧碱，也是少量的。因为烧碱对有色金属具有强的腐蚀作用。另外，除油液的温度也稍有差异，黑色金属除油时的温度比有色金属除油时的温度要高一些。

44．化学除油的原理是什么？

答：化学除油的原理是利用碱溶液对油脂的皂化作用除去可皂化性油脂，利用表面活性剂的乳化作用除去非皂化性油脂。

可皂化性油脂可与碱发生皂化反应，生成可溶性的肥皂和甘油，皂化反应方程式是：

（C17H35COO）3C3H5+3NaOH=3C17H35COONa+C3H5（OH）3

非皂化性油脂主要是利用乳化作用将其去掉。工件进入除油液后，由于机械震动，表面的油膜破裂，而变成不连续的小油滴；溶液中乳化剂使油、固界面上的表面张力降低，结果油滴进入溶液；乳化剂的疏水基团和亲水基团将进入溶液中的小油滴包围起来，使油滴不能重新聚集沾污工件。这样就将油除去了。

45．钢铁件化学除油液中有哪些成分？它们的作用是什么？

答：氢氧化钠是强碱，具有很强的皂化能力，它可与工件上的动植物油反应，生成可溶性的肥皂和甘油而使工件上的动植物油除掉。

碳酸钠也具有一定的碱性，它在溶液中主要是起缓冲作用，因为它可与水反应生成NaOH和NaHCO3，使除油液保持足够的碱性。

磷酸钠主要起乳化作用。它很容易从工件表面洗净，同时能帮助水玻璃容易被水洗掉。

水玻璃具有很强的乳化作用，同时也具有一定的皂化能力。乳化剂的作用主要是降低油污和除油液之间的表面张力，并使油滴不能重新聚集。

46．钢铁件化学除油液中各成分的含量一般是多少？各成分含量对除油效果有何影响？

答：一般钢铁件化学除油液的配方是：

NaOH 30-50克/升

Na2CO3 20-60克/升

Na3PO4 20-30克/升

水玻璃 5-10克/升

OP乳化剂 1-2克/升

温度 80-90℃（或更高一点）

溶液中的NaOH含量太高时，所生成的肥皂难以溶解，将影响除油速度和效果。NaOH含量太低时，除油速度太慢。

碳酸钠含量太低时，溶液的PH值不稳定。

磷酸钠含量太低时，溶液中的水玻璃会粘附在工件上面洗不掉。残留在工件表面的水玻璃经酸洗后，会产生不溶性的硅胶而使镀层结合不牢。

OP乳化剂含量过高时，会因它不容易从零件上洗掉而影响镀层与基体的结合力；含量过低时，乳化作用不够强，油难以除净。

47．化学除油的速度主要与哪些因素有关？

答：化学除油的速度主要与工件上油脂的厚度、溶液的温度、溶液中各成分的含量、是否振动或抖动工件（或用喷射溶液除油）等都有关。

48．什么叫电解除油？电解除油有哪几种方法？

答：在含碱的溶液中，以工件作阳极或阴极在电流作用下清除工件表面油污的过程，叫做电解除油。电解除油一般分为阳极除油、阴极除油和联合除油三种方法。

49．电解除油的原理是什么？

答：电解除油是利用工件上析出的大量气体对油脂的机械搅拌、剥离和携带作用而将油污除掉的。讲得具体一点是：工件挂在碱性电解槽的阳极或阴极上时，电极的极化作用使油与液两相界面的表面张力降低。电解时，电极上析出的大量氢气泡或氧气泡，对工件上的油膜具有强烈的撕裂作用，使油膜迅速变为不连续的小珠滴，而气泡上升吸附一部分油滴，同时还起机械搅拌作用，使小油滴加速脱离工件表面在上述诸因素的共同作用下，工件上的油便被清除掉了。

电解除油的反应式如下：

阳极除油：4OHˉ—2e O2↑+2H2O

阴极除油：2H++2e H2↑

50.阳极除油和阴极除油的优缺点各是什么？

答：阳极除油的优点是：工件挂在阳极，电解时阳极放出的是氧气，因此工件没有产生氢脆的危险。同时，阳极除油还能除去工件上的残渣和某些金属杂质薄膜。缺点是除油速度比阴极除油低，一般有色金属不宜采用此法。此外，除油液中含有较多的氯离子时，钢铁件可能产生腐蚀现象。

阴极除油的优点是除油速度快，并且一般不会腐蚀工件。缺点是工件易因渗氢而产生氢脆。渗氢严重时，镀层可能要起泡蜕皮。溶液中含有铅、锡、锌等有色金属杂质时，零件上会产生成海绵状金属物质而影响镀层质量。

为了克服阳极除油和阴极除油各自的缺点，可以采用联合除油（先阴极后阳极）法。

51．电解除油的速度和效果主要与哪些因素有关？

答：主要与下列因素有关：

（1） 电解液中氢氧化钠的浓度。氢氧化钠有良好的导电能力，适当提高氢氧化钠的含量可提高除油速度，也可提高电流密度。氢氧化钠可使钢铁件表面生成一层钝化膜，防止工件受腐蚀，但对铜、锌、铝等有色金属有腐蚀作用。

（2） 电流密度。适当提高电流密度可加速除油，改善深孔件除油效果。但电流密度太高时，放出的气体多，气体跑出的流速大，致使大量气体庖厨液面造成碱雾而污染车间的空气，影响工人身体健康，并且会腐蚀工件。

（3） 溶液的温度。温度升高，电极反应活化能降低，反应速度加快，从而提高除油速度。但是，温度过高会造成能量消耗增多，污染空气，恶化劳动条件，加速工件腐蚀等。一般电解除油液的温度都应略低于化学除油液的温度。

52．电解除油时为什么有时可听到雷鸣般的爆破声？

答：在电解时，阳极放出大量的氧气，阴极放出大量的氢气。由于溶液内有乳化剂存在，液面大量的氢气和氧气的混合气体被泡沫覆盖着；在电极接触不良而产生火花时，氢气和氧气迅速化合，生成水蒸气并放出大量的热。这些水蒸气在极短时间内受热急剧膨胀，因而发生雷鸣爸的爆破声。

53．有机溶剂除油是怎么一回事？

答：有机溶剂除油是利用有机溶剂可将工件上的油溶解下来的原理来除油。这种方法一般只适应于形状特殊的工件、特大件、少批量高精度件的除油。

54．常用来除油的有机溶剂有哪些？操作时应注意些什么？

答：常用来除油的有机溶剂有汽油、煤油、苯类、酮类，以及某些氯化烷烃、烯烃等。因汽油、煤油、苯类、酮类都是易挥发、易燃品，操作时必须注意防火，并搞好通风、防爆等安全装置。

55．机械除油是怎么一回事？

答。机械除油就是用机械的方法擦试除油，主要用滚桶。工件装在滚桶内，随滚桶的旋转而互相摩擦，促使工件上的油污与滚桶内的药水或磨料加速作用而将油除掉。

七．浸 蚀

56.什么叫浸蚀？

答：利用化学或电化学方法来除去工件表面的锈皮和氧化膜，使工件表面处于活化状态的加工方法叫浸蚀。浸蚀是将工件置于腐蚀溶液（酸或碱）中进行的。浸蚀分为化学浸蚀和电化学浸蚀两种。

57．什么叫光亮浸蚀？

答:光亮浸蚀与化学抛光有何不同？提高工件的光泽程度的浸蚀工艺叫光亮浸蚀。光亮浸蚀与化学抛光没什么严格区别，只是化学抛光要求光亮程度高一些而已。一般化学抛光的溶液都能用来进行同种金属的光亮浸蚀。

58.什么叫强浸蚀？

答：除去零件表面的氧化皮或表面疏松、硬化、脱碳等的浸蚀叫做强浸蚀。

59．什么叫弱浸蚀？弱浸蚀的目的是什么？

答：为了清除零件在运转或短时间保存过程中所生成的极薄氧化膜，使零件表面进一步活化的浸蚀工艺叫做弱浸蚀。

弱浸蚀的目的是为了使零件呈现出基体金属的晶体结构，提高和保证镀层与基体金属之间，或镀层与镀层之间的结合力。

60．金属件的浸蚀液主要是由什么组成的？

答：金属件的浸蚀液主要由各种酸组成。而锌、铝等两性金属件的浸蚀液主要由碱液组成。

61．电镀生产中一般常用的浸蚀剂主要有哪些？

答：电镀生产中一般常用的浸蚀剂重要有硫酸、盐酸、硝酸、铬酸、磷酸、氢氟酸，以及氰化钠、硫酸钠等。

62．什么叫缓蚀剂？电镀生产中常用的缓蚀剂主要有哪些？

答：少量添加在浸蚀溶液中能起到减少金属基体的溶解，防止工件发生过腐蚀和氢脆作用的物质叫做缓蚀剂。电镀生产中常用的缓蚀剂是：用语硫酸的有若丁、硫脲等；用于盐酸的有甲醛、乌洛托品（六次甲基四胺）等；用于硝酸的分两种情况，即清洗钢铁件时用硫化钠、尿素等，清洗铜件时用草酸、甲酸、甘油、过氧化氢、柠檬酸等；用于盐酸和氢氟酸混合酸洗液中的有嘧啶、六次甲基四胺、若丁等。

63．缓蚀剂的作用原理是什么？

答：缓蚀剂可被纯净的金属表面吸附，改变金属和溶液界面的双电层，使氢离子放电受到阻碍，从而能隔离酸液对金属的腐蚀。而缓蚀剂不会在金属的氧化物上吸附，故对除氧化物（除锈）的过程和除锈的速度没有影响。这样就起到了减少金属基体的溶解和防止零件氢脆的作用。

64．硫酸溶液对钢铁件的浸蚀效果与哪些因素有关？

答：硫酸溶液对钢铁零件的浸蚀效果与下列因素有关：

（1） 溶液的温度。提高温度，可大大提高浸蚀速度。在常温下，硫酸溶液的浸蚀能力较弱。但温度太高时会使零件发生过腐蚀和产生氢脆。一般，温度不得超过60℃。

（2） 溶液的浓度。溶液的浓度在25%以下的范围内，浓度高一点，浸蚀速度快一点。而在25%以上时，浓度越高，铁的氧化物越不易溶解。

（3） 是否加入缓蚀剂。不加入缓蚀剂会使零件产生腐蚀或氢脆，加入缓蚀剂可防止或减轻上述缺陷。

钢铁件在硫酸浸蚀液中的反应式如下：

FeO+H2SO4=FeSO4+H2O

Fe2O3+3H2SO4=Fe2(SO4)3+3H2O

Fe3O4+4H2SO4=Fe2(SO4)3+4H2O

Fe+H2SO4=FeSO4+H2↑

65.钢铁？的强浸蚀液用硫酸好，还是用盐酸好？

答：钢铁零件的强浸蚀液用盐酸为好，原因有：

（1） 囐酸在常温下就具有较强的浸蚀能力，而硫酸需在50℃左右才具有这种耔力？

（2） 盐酸对钢铁基体溶解缓慢，不易使工件发生过腐蚀和产生氢脆；

（3） 瓐腸浸蚀后，工件表面残渣较少，质量较高；而硫酸浸蚀过程中积累的铁盐会降低它的浸蚀能力，因此会增加工件表面的残渣？使浸蚀质量降低；

（4） 盐酸的浸蚀能力与浓度成正比，而硫酸的浸蚀能力受到浓度限制。

盐酸的缺点是：易挥发、污染空气、腐蚀设备。

66．铜和铜合金件的化学浸蚀工艺通常应如何进行？

答：铜和铜合金件的化学浸蚀工艺通常是先经预浸蚀，然后在进行光亮浸蚀（出光）。

预浸蚀可单独用硫酸，也可单独用盐酸，还可用硫酸-盐酸浸蚀液。

光亮浸蚀液可用浓硝酸加少量氯化钠作缓蚀剂，也可用硝酸-硫酸混合液。

67．镁和镁合金件浸蚀操作时，应注意哪些事项？

答：操作要迅速，浸蚀后的零件，必须迅速转入下道工序，否则极易发生腐蚀。浸蚀用的挂具、盛具，最好用镁合金、镁铝合金制作，或将其接触零件的部分，用绝缘材料与零件隔离。零件也不应与金属槽壁相接触，以避免产生接触腐蚀。

68．不锈钢和耐热钢的氧化皮中主要成分是什么？

答:除去这些氧化皮，这层氧化皮的主要成分是氧化铬、氧化镍和氧化铬。要除去这层氧化 皮，应经过松动氧化皮、浸蚀和清除零件表面的浸蚀残渣等三道主要工序。不首先经过松动氧化皮工序的话，即使浸蚀的时间很长，也难以除去它，而且会使基体金属受到腐蚀。因为这层氧化皮又厚又紧密。

69．用什么方法来松动不锈钢和耐热钢的氧化皮？

答：不锈钢和耐热钢氧化皮的松动有如下几种方法：

（1）用700克/升的氢氧化钠溶液，加热到145℃左右，以工件作阳极，用10安/分米2的电流密度，电解10分钟左右；

（2）用700克/升的氢氧化钠，200克/升的硫酸钠溶液，加热到145℃左右，浸泡一个小时；

（3）用110克/升的硝酸，在室温下浸泡一个小时左右。

70．经酸洗（或浸蚀）后的工件，若不能马上进入下道工序时，应如何处理？

答：经酸洗或浸蚀后的工件，若不能马上转入下道工序时，应进行工序间防锈处理。因为经酸洗后的零件表面，完全处于活化状态，更加容易生锈和受腐蚀。若不能进行工件间防锈处理的话，工件将再次锈蚀，而影响电镀质量。

钢铁件工序间的防锈，可在60克/升的亚硝酸钠、5克/升的碳酸钠、25克/升六次甲基四胺配制成的溶液中浸泡10秒钟左右，铜、铜合金件的工序间防锈，可在5克/升的硫酸钠、45克/升的重铬酸钾配置成溶液中浸泡10秒钟。

71．什么叫电解浸蚀？它的原理是什么？

答：将工件挂在阳极上，利用电镀的方法在浸蚀溶液中通过电浸蚀的过程叫电解浸蚀。电解浸蚀利用电解的原理：电极上产生的氢气和氧气对工件表面的氧化皮有强烈的撕烈作用和剥蚀作用，而阴极上产生的氢则有还原作用。

72．阳极浸蚀和阴极浸蚀各具有哪些优缺点？

答：阳极浸蚀虽然不会使工件产生氢脆现象，但速度慢，对基体金属有腐蚀作用，只适用于薄氧化皮工件。阴极浸蚀不会使工件产生过腐蚀，速度快，也可适用于厚层氧化皮工件，但有使工件产生渗氢的缺点。

73．钢铁件电化学浸蚀液的成分是什么？工艺规范如何？

答：钢铁件的电化学浸蚀液可用200~250克/升的硫酸溶液。工艺规范是：电流密度5~10安/分米2；电解液温度50℃左右，通电时间15~20分钟。

74．工件除锈的方法有哪几种？

答：工件除锈的方法有机械法，化学法和电化学法三种。

75．电镀具备的条件是什么？

答：电镀必备的条件有：外加直接电源和由特定电解液（叫做镀液）和特定金属阳极组成的电解装置。

78．分散能力与覆盖能力之间有何联系与区别？

答：一般说来，凡分散能力好的，覆盖能力也好，分散能力差的，覆盖能力也一定差。但是，覆盖能力好的饿，分散能力不一定好。

分散能力只是用来说明镀液使工件表面各部分镀层厚度均匀程度如何的一个概念，而深镀能力是用来说明镀液使工件的深凹处（如管形件的内壁）镀上镀层的程度如何的一个概念，而不考虑镀层厚度是否均匀这一因素。这就是分散能力与覆盖能力的区别之处。

79．改善镀液的分散能力和覆盖能力有何意义？

答：金属镀层在工件上的分布是否均匀，镀层是否完整，这是决定镀层质量好坏的一个重要因素。厚薄均匀完整性的镀层，防护性能较好；而均匀不一，厚薄相差较大或者镀层不连续、完整性较差的镀层，防护性能较差。所以，改善镀液的分散能力和覆盖能力，是直接关系到电镀产品质量好坏的关键问题。

80．影响分散能力和覆盖能力的主要因素有哪些？

答：影响分散能力和覆盖能力的主要因素如下：

（1） 电镀槽的几何状态、电极的形状和大小、电极的距离、电极在槽中的装挂方式等几何因素；

（2） 基体金属的表面状况、开电方式、氢在基体金属上过电位的大小等；

（3） 阴极上的电流效率；

（4） 镀液的电导率；

（5） 阴极极化度。

81．如何提高镀液的分散能力和覆盖能力？

答：采用如下措施可提高镀液的饿分散能力和覆盖能力：

（1） 合理装挂工件，使其处于最佳的电流分布状态下同时尽量避免折出的气体停留在工件的言孔或低洼处；

（2） 采用短时间的冲击电流，改善基体金属的表面状况，提高氢在基体金属上的过电位；

（3） 尽可能改善电极和电镀槽的几何形状，合理的调节电极之间的距离；

（4） 给工件加辅助极来改善电流分布；

（5） 改善阴极电流效率。

82．镀液中的电力线是什么？

答：电镀溶液中正负离子在外电场作用下作定向移动的轨道叫电力线。

83．什么叫尖端效应？

答：在工件或极板（总称电极）的边缘和尖端，往往聚集着较多的电力线。这种现象叫尖端效应或叫边缘效应。

84．尖端效应对电镀有何影响？

答：当工艺规范控制不严时，尖端效应往往会使产品的尖端或边缘产生镀层加厚、毛刺，或者烧焦等现象。因此，我们应当尽量清除或控制尖端效应的影响，以保证产品质量。

85．如何减少或消除尖端效应，在实际操作时要根据不同的情况采取不同的措施；控制电流密度；调节镀液成分；添加合适的添加剂；改变镀液的PH植；给工件加辅助极；调节阴阳极间距离；改变阳极和电镀槽的几何形状；改变工件的悬挂方式和位置等。

86．什么叫冲击电流？

答：在电镀开始时，用比正常电流密度大2~3倍的电流密度对工件进行短时间的冲击电镀所使用的电流叫冲击电流。

87．使用冲击电流进行电镀有什么好处？

答：使用冲击电流可使零件表面的化学活性均匀，并能很快地先镀上一薄层氢过电位较大的镀层金属，从而提高分散能力与覆盖能力，避免在使用正常平均电流密度时小电流密度处镀不上镀层