课程名称： 材料加工原理

一、填空题

1、焊接冶金过程是 进行的。

2、氢对金属的有害作用包括： 。

3、根据熔渣粘度随温度变化的特点，可将熔渣的粘度分为 两大类。

4、钢铁中的非金属夹杂物可分为三大类： 。

5、高温失塑裂纹是 造成的。

6、液态金属实际是由原子集团、游离原子、空穴等组成的一种混浊液体，液态金属中存在成分起伏、 起伏和 起伏，它们会对液态金属的结晶过程产生重要影响。

7、亚共晶铸铁的凝固温度区间ΔT越大，液态金属的流动性越 ，其凝固方式越容易为 ，凝固之后，越容易在铸件中形成缩孔缺陷。

8、一般铸件的宏观组织由表面 、 和内部 三个晶区组成。

9、晶体的微观生长方式由其固-液界面微观结构决定，粗糙界面一般为 生长，光滑界面一般为二维形核或者依靠 和孪晶等缺陷产生的台阶生长。

10、凝固过程中液体金属的流动分为自然对流和 对流，流速越快，气体和非金属氧化物越容易卷入而形成气孔和 。

11、手工电弧焊的化学反应大体可分为三个冶金反应区， 。

12、焊接电流增加，焊缝含氮量 。

13、活性熔渣对金属的氧化有 两种形式。

14、焊接时常用的脱氧剂是 。

15、液化裂纹是由于 形成的液膜。

16、金属加热会发生体积的膨胀，其物理本质是由于原子间距的 和 的产生。

17、晶体的微观界面影响其生长方式， 界面一般通过连续生长，而 界面一般依靠台阶生长。台阶可能通过二维形核产生或者依靠位错、孪晶等形成。

18、液态金属的流动性是其自身保持流动的能力，铸型温度越高，液态金属的流动性 ；而液态金属的充型能力还受外界条件的影响，其影响因素可以归结四个方面：液态金属性质、铸型的性质、 、铸件的结构。

19、异质形核率受两个因素影响，即 和界面，界面基底与晶核越润湿，则形核率越 。

20、金属在凝固时会发生体积收缩，如果在凝固过程中得不到液体金属的补充就会在铸件中产生孔洞，集中的孔洞称为 ，而由于糊状凝固产生的分散的小孔则称为 。

21、焊接区内的气体由 等组成。

22、熔渣的类型包括： 。

23、金属中的冶金缺陷非金属夹杂物可分为 两类。

24、低碳钢在两个脆性温度区间分别对应的热裂纹为 。

25、电弧电压增加，焊缝含氮量 。

26、在多向应力作用下，材料进入塑性状态的条件称为屈服准则，对于各向同性材料，经实践检验并普遍接受的屈服准则有： 屈服准则和 屈服准则。

27、根据吉布斯吸附方程，随着溶质含量的增加，表面张力降低时，该溶质称为表面活性物质，这时吸附为 吸附，溶质原子会在表面 。

28、格拉索夫准则描述了液态金属的对流强度，由于温度差或者 差都会液态金属的相对流动，通常液态金属的粘度越大，对流强度越 。

29、凝固金属和铸型材料性质是影响凝固时间的两个主要因素。铸件材料熔点越 ，凝固速度越快。铸件的凝固潜热越大，凝固速度越 。铸型蓄热系数越大，凝固速度越快。

30、规则共晶一般由金属-金属型或者金属-金属间化合物型，即粗糙界面-粗糙界面两相组成的共晶体，一般规则共晶组成相的形态为 共晶或者 共晶。

31、焊接时，脱氧按其方式和特点可分为 三种。

32、控制氢的措施方法有 。

33、金属中存在的气孔可归纳为 两种类型。

34、气孔形成时的三个阶段包括： 。

35、根据偏析的分布特点可分为 。

36、液态金属的结构特点和固相金属相反，它表征为 有序， 无序，且液态金属具有离子导电的特性。

37、液态金属的表面张力对其凝固充型过程有非常重要的影响，而影响表面张力的因素主要有液态金属的熔点、 、 。

38、过冷液态金属通过起伏作用在某些微小区域内形成稳定存在的晶态小质点的过程称为形核，根据构成能障的界面情况不同，液态金属凝固时的形核有两种不同的形式，即 形核和 形核。

39、液态金属自身保持流动的能力称之为液态金属的 ，液态金属的充型能力除了受其自身流动能力影响外，还取决于 、铸件结构以及浇注条件。

40、液态金属在铸型中凝固时，其控制性环节可能为铸型、铸件或者中间层，谁的热阻大，随就会在热传导过程中起决定性作用，砂型铸造的控制性环节为 ，而厚涂料的金属型的控制性环节为 。

41、氮对金属的有害作用包括： 。

42、熔渣的物理性能包括： 、 、 。

43、在炼钢过程中，常用的脱氧剂是 。

44、裂纹产生的基本条件是 。

45、氢在焊缝中扩散类型有 。

46、粘度是液态金属的一项重要性质，影响粘度的因素主要有 、化学成分和杂质含量。一般粘度越 、杂质和气体越容易在凝固前上浮而去除。

47、吉布斯吸附方程描述了溶质对表面张力的影响，某溶质含量增加将导致该液态金属表面张力增加，则称该溶质为 ，而且该溶质将在液态金属体内 ，这就是负吸附。

48、液态金属温度降低到熔点以下温度时，凝固的动力是 的降低，而阻力主要是 的增加。

49、液态金属在充满整个铸型并保持流动的时间越长，则其充型能力 ，提高铸型的初始温度可以 液态金属的充型能力。

50、近平衡凝固时通常溶质在固相中的扩散系数比在液相中小3个数量级，故认为溶质在固相 。如果液相充分混合时，随着凝固的进行，液相的成分将沿着液相线变化，而固相的平均成分和凝固前沿固相成分中会沿着固相线变化的是 。

二、名词解释

1. 钢材中的白点
2. 组织应力
3. 液体金属的流动性
4. 成分过冷
5. 熔渣的熔点
6. 冷裂纹
7. 表面活性物质
8. 全量理论
9. 焊接过程的先期脱氧
10. 微观偏析
11. 扩散第一定律
12. 均质形核
13. 偏析
14. 内应力
15. 溶质平衡分配系数
16. 静水压力
17. 热裂纹
18. 应力腐蚀裂纹
19. 自然对流
20. 液态金属的充型能力

三、简答题

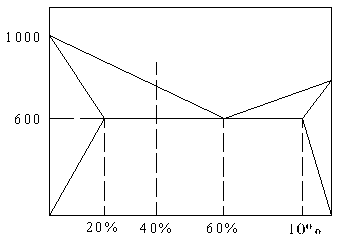
1. 手工电弧焊的化学反应区的特点？
2. 熔炼金属时渗合金的目的是什么？
3. 扩散脱氧的实质是什么？
4. 钢中硫的有害作用有哪些？
5. 气泡脱离现成表面的能力重要取决于哪些因素？
6. 若采用定向凝固的方法将圆柱状金属锭的一部分提纯，希望液相只有扩散？还是希望液相充分混合？为什么？
7. 什么叫微观偏析？如何消除微观偏析？
8. 为了获得细小的等轴晶，常常采用较低的浇注温度，为什么？
9. 焊接区内的气体来源有哪些？
10. 在焊接过程中，氧对金属的有益作用有哪些？
11. 氢对金属的有害作用有哪些？
12. 金属中气孔的有害作用包括哪些？
13. 在钢中引起脆化的组织主要有哪几种类型？
14. 近平衡凝固分为哪三种情况？
15. 我们常常希望获得细小的内部等轴晶，其形成理论主要有四种，分别是什么？
16. 根据成分过冷判据C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\ksohtml4648\wps1.png，试分析工艺条件温度梯度和凝固速度对成分过冷大小的影响。
17. 氮在金属中的溶解过程包括那几个阶段？
18. 在焊接过程中，氧对金属的有益作用有哪些？
19. 钢中磷的有害作用有哪些？
20. 控制夹杂物的措施有哪些？
21. 气孔形成时包括哪几个阶段？
22. 一般而言，合金的结晶潜热越大，充型能力越好，为什么？
23. 凝固方式由凝固区域的宽度决定，影响凝固方式的因素有哪两方面？
24. Stokes方程描述了杂质或者气体在液态金属的上浮速率，为精炼去除夹渣和气体提供了依据，试根据该方程分析液态金属的粘度和杂质半径与上浮速率的关系。
25. 氮对焊缝金属常温力学性能有哪些影响？
26. 选择脱氧剂应遵循哪些原则？
27. 分析说明对金属框架中心杆进行加热时的应力分布情况？
28. 影响枝晶偏析的因素有哪些？
29. 根据金属在凝固过程中的变形特点和能力，其凝固过程大致可分为哪三个区？
30. 成分过冷对单相合金晶体形态的影响规律。
31. 根据格拉索夫准则数，试分析液态金属的粘度、温度差、浓度差对对流强度的影响。
32. 普通的铸件凝固组织通常由三个晶区组成，它们分别是什么？
33. 氧对金属性能的有害作用有哪些？
34. 沉淀脱氧的实质是什么？
35. 消除残余应力的方法主要有哪几类？
36. 晶界偏析的形成原因是什么？
37. 为什么在共晶型合金系统中当成分接近共晶成分时也不会产生凝固裂纹？
38. 根据成分过冷判据C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\ksohtml4648\wps2.png，试分析扩散系数、合金成分以及平衡分配系数对成分过冷的影响。
39. 对于厚壁铸件，铸型的选取如何获得细小的等轴晶？
40. 试分析杰克逊因子与固液微观界面的关系？

四、计算题（本大题共 1 小题，每小题 10 分，共 10 分）

1、某二元合金相图如下图所示。合金液的成分为C0=40%，假设液相线和固相线均为直线，凝固时固相无溶质原子的扩散，液相充分混合。铸件为细长圆棒，由左向右逐层凝固，冷却速度足以保持凝固界面为平界面。[提示：夏尔方程为C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\ksohtml4648\wps3.png]

试求：（1）α相与液相之间的溶质平衡分配系数K0；

（2）凝固30%时，固液界面位置固相、液相的成分。

C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\ksohtml4648\wps4.png

二元合金相图

2、利用当量厚度公式求某纯铝铸件在砂型中凝固时的凝固时间t？已知浇注温度T浇=800℃，纯铝的熔点为660℃，铸型的初始温度为T20=20℃，铸型的蓄热系数为b2=70kJ/(m2•h1/2•℃)，铝的密度为ρ=2.7×103kg/m3，比热容c=1.2kJ/(kg•℃)，结晶潜热L=390kJ/kg，铸件尺寸为底边直径200mm，高200mm的圆柱体。

（提示：凝固系数为C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\ksohtml4648\wps6.png）

3、图1为平衡分配系数小于1的单相合金单向凝固结束时铸件中溶质元素的分布曲线，铸件为细长圆棒，由左向右逐层凝固，冷却速度足以保持凝固界面为平界面。试分析1、2、3、4四条曲线凝固过程中各自的溶质再分配情况。

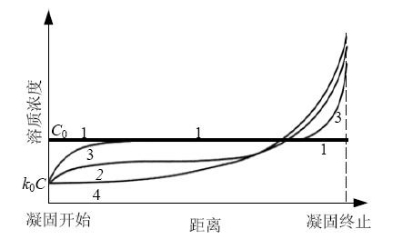


图1溶质在铸件中的分布曲线

4、元素A、B构成共晶合金相图，溶剂为A，溶质B的浓度为10%。相图共晶成分CE=50%，B在A中的最大固溶度CS=25%，A的熔点Tm=1000℃，共晶温度TE=700℃，假设液相线和固相线均为直线，凝固时固相无溶质原子的扩散，液相充分混合。铸件为细长圆棒，由左向右逐层凝固，冷却速度足以保持凝固界面为平界面。[提示：夏尔方程为C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\ksohtml4648\wps8.png]

5、试求：（1）平衡分配系数K；

1. 凝固20%时，凝固界面前沿固相和液相的成分。
2. 用折算厚度法求某碳钢铸件在砂型中凝固时的凝固时间*t*。已知浇注温度T浇=1530℃，其固相线温度为TS=1460℃，铸型的初始温度为T20=0℃。铸型的蓄热系数为b2=71.58kJ/(m2•h1/2•℃)。铸件尺寸为100mm×400mm×400mm的立方体。钢的密度为ρ=7.8g/cm3,比热容c=0.837kJ/(kg•℃)，结晶潜热L=267.9kJ/kg。（提示凝固系数C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\ksohtml4648\wps9.png）