

安徽大学 20 20 —20 21 学年第 1 学期

《 离散数学（上） 》期中考试试卷

（闭卷 时间 100 分钟）

考场登记表序号 _____

题 号	一	二	三	四	五	总分
得 分						
阅卷人						

一、简答题（每小题 10 分，共 20 分）

得 分

1. 对于下列语句，先判断是不是命题。对于是命题的，给出其真值（填‘真’、‘假’、‘无法判断’）。

语 句	是否命题	命题真值
今天的试卷很难。		
监考老师长得帅/漂亮。		
火星上有生命存在的迹象。		
这幅画很美。		
马克思出生那天，杭州下雪了。		

2. 给出命题公式的归纳定义。

二、计算题（每小题 10 分，共 30 分）

得 分	
-----	--

1. 求命题公式 $P \wedge \neg Q \rightarrow \neg P \vee R$ 的真值表。

2. 用等值演算法求命题公式 $(P \vee \neg Q \wedge R) \rightarrow (P \leftrightarrow Q)$ 的主析取范式 and 主合取范式（结果中的极大/小项必须编号）

3. 设 $P(x)$ 为任意谓词，论述域为 $\{1,2,3\}$ ，试求 $(P(1) \downarrow P(2)) \rightarrow (P(1) \oplus P(3))$ 的主析取范式。若谓词 $P(x)$ 表示为 $P(x): x < 2$ ，试求出命题 $(P(1) \downarrow P(2)) \rightarrow (P(1) \oplus P(3))$ 的真值。

三、证明题（每小题 10 分，共 20 分）

得 分	
-----	--

1. 试用等值演算法证明逻辑恒等式： $P \rightarrow ((P \rightarrow Q) \wedge \neg(\neg Q \vee \neg P)) \Leftrightarrow P \rightarrow Q$ 。

2. 设两个命题公式 $A = P \vee R \rightarrow Q$ ， $B = (P \rightarrow Q) \vee (R \rightarrow Q)$ ，试先把它们转化为仅含有否定、析取、合取的合式形式，求它们的对偶公式 A^* 和 B^* ，运用对偶原理（由证明 $B^* \Rightarrow A^*$ 推得）来证明 $A \Rightarrow B$ 。

四、推理题（每小题 10 分，共 20 分）

得 分	
-----	--

1. 试证明下面结论的有效性： $\neg P \leftrightarrow Q$ ， $P \vee R$ ， $\neg P$ ， $R \rightarrow \neg Q$ 推得 $\neg S$ 。

2. 试用形式推理证明 $\exists x\neg P(x)$ 是 $\forall x(P(x) \rightarrow \neg Q(x))$ 、 $\forall x(Q(x) \vee R(x))$ 和 $\exists x\neg R(x)$ 的有效结论。

得 分	
-----	--

五、应用题（共 10 分）

1. 一起刑事案件中警方锁定甲、乙二人为犯罪嫌疑人，警方根据证据最终判断有以下事实：

- (1)：罪犯只有一个，甲乙二人必有一人是罪犯；
- (2)：如果甲手上沾满鲜血，则甲是罪犯；
- (3)：如果乙是罪犯，则甲必定有伤；
- (4)：甲手很干净，并且没有受伤。

设：P：甲是罪犯；Q：乙是罪犯；R：甲受伤；S：甲手上沾满鲜血。试判断：谁是罪犯？要求给出命题前提与结论的符号化表示，以及推导步骤。