

2020年春季学期哈尔滨工业大学(威海)期末考试试题

数理逻辑

【声明】

1. 本项目为公益项目,旨在帮助学弟学妹期末备考、或同级学生补考复习使用,请勿拿去售卖.
2. 本试卷为回忆版,不存在窃题漏题等作弊嫌疑.部分数据被遗忘,用编造的数据替代.如认为该题目不应当流出,可以联系「wwwanweihua@gmail.com」,我会及时删除.

一、填空题(每空2分,共12分)

1. 设 p : 小王爱唱歌, q : 他会弹钢琴. 命题“只有小王爱唱歌, 他才会弹钢琴”符号化为 _____.
2. 公式 $(\forall x)(P(x, y) \rightarrow (\exists z)Q(x, z)) \wedge (\forall y)R(x, y)$ 中变元 y 的自由性和约束性是 _____.
3. 命题公式 $G = p \rightarrow \neg(q \rightarrow r)$, 使公式 G 为假的赋值是 _____, 该公式的类型是 _____.
4. 若命题变元 P, Q, R 赋值为 $(1, 0, 1)$, 则命题公式 $G = ((P \wedge Q) \rightarrow R) \leftrightarrow (\neg P \vee Q)$ 的真值是 _____.
5. 设 A, B 为任意命题公式, C 为重言式, 若 $A \wedge C \leftrightarrow B \wedge C$, 那么 $A \leftrightarrow B$ 是 _____ (重言式、矛盾式或可满足式).

二、判断题(每题1分,共10分)

1. 凡含有联结词的陈述句都是复合命题。
2. 如果 $A \leftrightarrow B, C \leftrightarrow D$, 则 $A \rightarrow C \leftrightarrow B \rightarrow D$ 。
3. 下列公式集合 $S = \{P(x, x), P(y, f(y))\}$ 可以替换合一。
4. 矛盾式的主合取范式包含所有的极大项, 矛盾式的主析取范式是 0。
5. 等值式 $\forall x(P(x) \vee Q(x)) \leftrightarrow \forall xP(x) \vee \forall xQ(x)$ 是正确的。
6. 下列一阶公式 $\neg\forall x\exists yB(x, y)$ 是前束范式。
7. 公式 $\forall xA(x) \rightarrow \exists xB(x)$ 的前束范式是 $\exists x\exists y(A(x) \rightarrow B(y))$ 。
8. 设公式 A 含命题变项 p, q, r , 已知 A 的主合取范式是 $M_0 \wedge M_3 \wedge M_6$, 则 A 的主析取范式是 $m_0 \vee m_3 \vee m_6$ 。

三、将下列自然语言句子符号化(每题6分,共18分)

1. 表示成命题公式:
 - ①铁和氧化合, 但铁和氢不化合。
 - ②如果我进城我就去看你, 除非我很累。
2. 表示成谓词公式:
 - ①存在比所有乌龟跑得快的兔子。
 - ②每个自然数都有自然数比它大, 但没有最大的自然数。

四、计算题(共30分)

1. 证明命题公式 $(P \rightarrow (Q \vee \neg R)) \wedge \neg P \wedge Q$ 与 $(P \vee \neg Q)$ 等值。(7分)
2. 求公式 $\exists y(p \vee q)$ 的主析取范式和主合取范式。(8分)
3. 求公式 $\neg(\forall xA(x) \rightarrow \exists y\neg\forall zB(y, z))$ 的前束范式。(8分)
4. 将公式 $p \vee \neg q$ 化成仅含 $\{\uparrow\}$ 的公式。(7分)

五、应用题(每题10分,共20分)

1. 命题逻辑推理。(10分)

若小张或数学, 小赵或小李也喜欢数学。若小李喜欢数学, 他也喜欢物理。小张确实喜欢数学, 可小李不喜欢物理, 所以小赵喜欢数学。

要求: 在自然演绎推理系统中, 构造推理过程。

2. 一阶(谓词)逻辑推理。(10分)

有理数都是实数。无理数也都是实数。虚数不是实数。因此, 虚数既不是有理数, 也不是无理数。

要求: 使用归结原理, 构造推理过程。