北京大学2018—2019学年度第2学期通选课期中考试试卷

逻 辑 导 论

答卷须知

1. 试卷共2页，满分100分，答题时限90分钟。
2. 请在答题纸的规定区域内作答。在试卷、草稿纸或答题纸密封区域内作答无效。
3. 考试结束后，请将答题纸按顺序整理好后上交。

约定

题目形式为不定项选择的，得分＝(选对数－选错数)×(该题分值÷正确选项数)；最低计0分，得分取最近的0.5的整数倍。

一、填空题。（共20分）

1. （3分）运用命题逻辑知识，仿照例题，在横线上填写恰当的命题，构成语句通顺、文意连贯、逻辑正确的语段。

（例题）按照北京大学的有关规定，除非学生修够学分，否则学生不能毕业。这意味着，如果学生没有修够学分，那么\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（答案：学生不能毕业）

（1）只有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，才能\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。目前校园环境不是十分清洁，说明并非校园内的每个人都讲卫生。

（2）某公司承诺：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。然而，该公司并没有遵守其诺言，因为有顾客向客服部门提交投诉，但顾客并未在3个工作日内得到答复。

（3）匿名捐款者或者是张三，或者是李四。这等于说，如果\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，那么\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答】

（1）非校园内的每个人都讲卫生，使校园环境十分清洁

（2）如果顾客向客服部门提交投诉，那么顾客会在3个工作日内得到答复

（3）匿名捐款者不是张三，匿名捐款者就是张三

1. （3分）设*p*假*q*真，判断下列公式的真值（选择打√；每错一个扣1分，最低得0分）：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | （1） | （2） | （3） | （4） | （5） | （6） |
| 公式 | *p*∧¬*q* | ¬(*p*∧*q*) | ¬*p*→(*p*→*q*) | *q*↔¬*p*∧*q* | ¬*p*∨¬(*p*→*q*) | *p*↔(*q*↔¬*q*) |
| 真 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 假 | √ |  |  |  |  |  |

1. （3分）以下关于命题逻辑的陈述中，正确的有­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（填写所有正确陈述的字母代号）

A.一个偶真式的否定是重言式或矛盾式

B.命题变项既不可能是重言式也不可能是矛盾式

C.任一公式*A*合取一个重言式后所得的合取式等值于原公式*A*

D.PN推演中，∨-规则指的是：从*A*∨*B*可以推出*A*，从*A*∨*B*可以推出*B*

E.PN推演中，↔-规则指的是：从*A*↔*B*和*A*可以推出*B*，从*A*↔*B*和*B*可以推出*A*

F.一个正确的PN推演中，“假设”的总数应等于→+、¬+和¬-的使用次数之和

【答】BCF

1. （3分）从以下推理形式中选出所有正确的命题逻辑推理形式：­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（填写字母代号）

A.从*A*→¬*B*推出*B*→¬*A* B.从¬*A*→¬*B*推出*A*→*B*

C.从¬(*A*→*A*)推出*A*→*A* D.从*A*→*A*推出*A*

E.从*A*→(*B*∧*C*)推出*A*→(*B*∨*C*) F.从(*A*∧*B*)→*C*推出(*A*∨*B*)→*C*

【答】ACE

1. （3分）正确补完下列直言命题的直接推理：

（1）“所有的无神论者都不是基督教徒”用换位法推出“\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_”。

（2）“\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_”用换质法推出“有的全校通选课是专业课”。

（3）“所有的党员都是成年人”用­­对当方阵中的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_关系推出“并非有的党员不是成年人”。

【答】

（1）所有的基督教徒都不是无神论者

（2）有的全校通选课不是非专业课

（3）矛盾

1. （2分）一个有效的三段论推理格式中，周延词项最多可以有\_\_\_\_\_\_个，最少要有\_\_\_\_\_\_个。

【答】5；2

1. （3分）“所有的企鹅都是鸟，并非所有的鸟都会飞，所以，所有的企鹅都不会飞。”

该三段论推理整理为标准形式后，属于第\_\_\_\_\_\_格\_\_\_\_\_\_式。它是无效的，因为它违反了三段论的一般规则：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答】一；OAE；中项至少周延一次

二、判定题。写出完整、规范的判定过程和结论。（每小题5分，共20分）

1. 用真值表方法判定公式¬(*p*→*q*)→(¬*p*→*q*)是否是重言式。

【解】

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *p* | *q* | *p*→*q* | ¬(*p*→*q*) | ¬*p* | ¬*p*→*q* | ¬(*p*→*q*)→(¬*p*→*q*) |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

（由最后一列均为1知，对任意赋值，原公式恒为真，）所以是重言式。

【解】

1. 用归谬赋值法判定公式(*p*→(*q*∨*r*))→((*p*→*q*)→(*p*→*r*))是否是重言式。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ( | *p* | → | *q* | ∨ | *r* | ) | → | (( | *p* | → | *q* | )→( | *p* | → | *r* | ) |
|  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |  | 0 |  | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |  |

（赋值无矛盾。由以上赋值知，*p*真*q*真*r*假时，原公式为假，）故不是重言式。

1. 用树形图方法判定公式(*p*→¬*q*)↔(*p*∧*q*)是否可满足。

【解】（图略）

（所有的枝都封闭，）所以原公式不可满足。

1. 用欧拉图或文恩图（任选一种）判定以下三段论推理形式是否有效：MAS，PIM，所以，SIP。

【解】（图略）

从图中可以看出，S和P必有公共元素，故结论总为真，故有效。

三、解答与证明。写出必要的解答或证明步骤。（共20分）

1. （12分）现为命题逻辑语言引进一个新的二元联结词“△”，并在公式的定义中新增：如果*A*、*B*是公式，那么(*A*△*B*)也是公式。设“△”满足如下真值表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *p* | *q* | *p*△*q* |
| 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 |

试用¬和△分别定义→和∧，并证明你的定义是正确的。

【解】

*p*→*q*＝def ¬(*q*†*p*)。证明见如下真值表（对任意赋值，*p*→*q*和¬(*q*†*p*)的真值总是相等）： （4分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *p* | *q* | *q*†*p* | ¬(*q*†*p*) | *p*→*q* |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

*p*∧*q*＝¬(*p*→¬*q*)＝¬¬(¬*q*†*p*)＝¬*q*†*p*。（4分）

*p*∨*q*＝(¬*p*→*q*)＝¬(*q*†¬*p*)。（4分）

1. （8分）运用三段论的一般规则回答：结论为全称否定命题的第四格三段论有效格式是否存在？如果存在，求出所有的有效格式；如果不存在，请给予证明。

【解】结论为全称否定，则大、小项均周延（1分）。大项在大前提中做主项且周延，故大前提全称（1分）。小项在小前提中做谓项且周延，故小前提否定（1分），所以大前提不能再否定而只能肯定（1分），所以中项在大前提中做谓项不周延（1分），故中项在小前提中做主项周延（1分），小前提全称（1分），所以格式只能为AEE-4。经检验，该格式满足所有基本规则。故满足题意的所有格式为：AEE-4（1分）。

四、形式推演。写出完整、规范的推演过程。限用初始规则的题目，使用导出规则或定理时须给出证明。（共20分）

1. （13分）仅用PN初始规则，证明：(*A*∨*B*→*C*)↔(*A*→*C*)∧(*B*→*C*)是PN定理。

【证明】

1. ○*A*∨*B*→*C* 假设
2. ○*A* 假设
3. *A*∨*B*  (2)∨+
4. *C* (1)(3)→-
5. *A*→*C* (2)(4)→+
6. ○*B* 假设
7. *A*∨*B*  (6)∨+
8. *C* (1)(7)→-
9. *B*→*C* (2)(8)→+
10. (*A*→*C*)∧(*B*→*C*) (5)(9)∧+
11. (*A*∨*B*→*C*)→(*A*→*C*)∧(*B*→*C*) (1)(10)→+
12. ○(*A*→*C*)∧(*B*→*C*)假设
13. *A*→*C* (12)∧-
14. *B*→*C* (12)∧-
15. ○*A*∨*B* 假设
16. ○*A* 假设
17. *C*  (16)(13)→-
18. *A*→*C*  (16)(17)→+
19. ○*B* 假设
20. *C*  (19)(14)→-
21. *B*→*C*  (19)(20)→+
22. *C* (15)(18)(21)∨-
23. *A*∨*B*→*C* (15)(22)→+
24. (*A*→*C*)∧(*B*→*C*)→(*A*∨*B*→*C*) (12)(23)→+
25. (*A*∨*B*→*C*)↔(*A*→*C*)∧(*B*→*C*) (11)(24)↔+
26. （7分）仅用PN初始规则，证明：(*A*→*B*)∨(*C*→*A*)是PN定理。

【证明】

1. ○¬((*A*→*B*)∨(*C*→*A*))假设
2. ○*A*→*B* 假设
3. (*A*→*B*)∨(*C*→*A*) (2)∨+
4. ¬(*A*→*B*) (2)(3)(1)¬+
5. ○¬*A* 假设
6. ○*A* 假设
7. ○¬*B* (2)(4)→-
8. *B* (7)(6)(5)¬-
9. *A*→*B* (5)(8)→+
10. *A* (5)(9)(4)¬-
11. ○*C* 假设
12. *C*→*A* (11)(10)→+
13. (*A*→*B*)∨(*C*→*A*) (12)∨+
14. (*A*→*B*)∨(*C*→*A*) (1)(13)(1)¬-

五、应用题。阅读材料回答问题。（共20分）

1. （15分）综合运用逻辑思维和相关知识，对下列推理与论证的有效性进行分析、评价：

（1）S公司如果不能在月底前筹集到300万元资金就必须申请破产。事实是S公司在月底前不得不申请破产，可见它没能筹集到300万元资金。

（2）水是生命之源。工业废水也是水。所以，工业废水也是生命之源。

（3）用户如果不满意本公司提供的服务，都可以到客服部门投诉。而客服部门至今未接到任何投诉，所以，用户至今对本公司提供的服务都感到满意。

（4）A校和B校的生源质量、师资条件和办学理念都有很大不同，所以A校的成功经验B校不能复制和借鉴。

（5）犯错误是人所不可避免的。所以，足球赛场上裁判员发生错判是无可厚非的，错判就是足球比赛的一部分。

【答】

（1）推理无效。犯了通过肯定后件来肯定前件的错误。

（2）推理无效。四概念错误。两前提中“水”的意义不同。

（3）推理无效。混淆了“用户可以到客服部门投诉”和“用户实际到客服部门投诉”这两个命题。

（4）论证有缺陷。现有论据不能推出“B校不能借鉴A校成功经验”。

（5）论证有缺陷。偷用具有争议的假设“不可避免的就是无可厚非的或正当的”。

1. （5分）现用字母A、B、C作为基本符号，构成非空的、有穷长的符号序列。给定一个这样的符号序列，我们称其是“P序列”，当且仅当，它满足如下定义：

①P序列由1至5个字母构成；

②单个字母A是P序列；

③若序列*s*是P序列，且至多由4个字母构成，则B*s*是P序列；

④若序列*s*1、*s*2都是P序列，且都至多由2个字母构成，则*s*1C*s*2是P序列；

⑤只有满足以上条件的序列才是P序列。

问题：根据上述定义，列举出所有的P序列。（举对得分，举错扣分；最低得0分）

【答】

A BA BBA BBBA BBBBA

ACA ACBA BACA BACBA BBACA