北京大学2017—2018学年度第1学期通选课期中试卷

逻 辑 导 论

答卷须知

1. 本卷卷面满分100分，答题时限110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。
4. 填空题。（第3小题2分，其余每题3分，共20分）
5. 用命题逻辑公式表达如下复合命题：

（1）只要*p*，就*q*：\_\_\_\_\_\_。（2）只有*p*，才*q*：\_\_\_\_\_\_。（3）要么*p*，要么*q*（不相容析取）：\_\_\_\_\_\_。

1. 已知*p*真*q*假，则以下公式中一定为真的有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填写所有满足题意的公式的字母代号）。

A.*p*∨¬*q* B.¬(*p*∨*q*) C.¬*p*→*q* D.*p*→(¬*p*∨*q*) E.*r*→*p*∧*q* F.¬*q*∧(*p*∨*r*)

1. 在同一赋值下，以下4个公式中：（1）至多有\_\_\_\_\_\_个为真；（2）至少有\_\_\_\_\_\_个为真。

①(*p*∨¬*p*)→*q* ②*p*→¬(*p*∨*q*) ③(¬*p*→*p*)→*q* ④*p*→(¬*p*∨¬*q*)

1. 在以下符号串中适当地添加一对或多对括号，使其成为偶真式。

（1） *p* → *p* → *p*

（2） *p* → *p* → *p* → *p*

1. 考虑如下推演关系：*A*∨*B*, ├ *A*∧*B*。现欲在方框中填入一个公式，使得该推演关系成立。则以下公式中可填入方框中的有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填写所有满足题意的公式的字母代号）。

A.*A*∧*B* B.¬*A*∧¬*B* C.¬*A*∨¬*B* D.*A*→*B* E.*A*↔*B* F.(*A*∨*B*)→(*A*∧*B*)

1. “有的哲学家是数学家。”写出该直言命题的以下直接推理结果：

（1）用换质法推出：“\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_”。

（2）用换位法推出：“\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_”。

（3）用矛盾关系推出：“\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_”。

1. “没有企鹅不是鸟，并非所有的鸟都会飞，所以，有些企鹅不会飞。”该推理整理为标准形式的三段论后，属于第 （1） 格 （2） 式；它是无效的，因为它违反了三段论的一般规则： （3） 。
2. 判定题。（每小题6分，共18分）
3. 用真值表方法判定公式(*p*→*q*)∨*r*→((*p*∧¬*q*)→*r*)是否是重言式。
4. 用归谬赋值法判定公式¬((*p*→*r*)∨(*q*→*r*))→(*p*∨*q*→*r*)是否是重言式。
5. 用树形图方法判定公式(*p*∧¬*q*)↔(*p*→*q*)是否**可满足**。
6. 解答题。（共20分）
7. （6分）设二元真值函项“※”满足如下真值表。用“¬”和“※”定义*A*→*B*，*A*∧*B*和*A*∨*B*。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* | *B* | *A*※*B* |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 |

1. （10分）设*D*是一个标准、有效的三段论推理形式。*D*的结论为否定，且中项两次出现均周延。

（1）用三段论的一般规则证明：① *D*不能是第一格或第二格。② *D*的小前提必为全称肯定。③ *D*的结论必为特称。

（2）写出*D*的所有可能的格式。

1. （4分）用文字表述下列欧拉图或文恩图对应的有效三段论推理（每题给出一种可能的答案即可）：

（1） （2）

可满足式

PN定理

矛盾式

1. 推理应用题。（共22分）
2. （5分）某游戏要求玩家说一句可验明真假的话，然后根据这句话的真假派发奖品。具体规定为：①如果玩家说假话，那么他不得奖；②如果玩家说真话，那么他或者得小奖，或者得大奖。

小王在参与该游戏时说：“我将不会得小奖。”那么，根据规则，该如何给小王发奖？简述推理过程。

1. （7分）X公司为A、B、C、D、E、F、G、H八名保安编排夜间值班时间表。每周的七天中，每天晚上需要大门值班人、收发室值班人和庭院巡逻人各一人。已知：

①任意一人若某一天上夜班，则第二天必须休息。

②每人每周上两至三次夜班，且每次上夜班担任的工作须各不相同。

③D、E、F在星期三上夜班。

④E从不担任庭院巡逻人；B从不担任大门值班人。

⑤H在且只在星期二、四上夜班。H在大门值班的第二天，G在收发室值班，F在庭院巡逻。

⑥如果E上夜班，那么其担任的工作总在第二天由A担任。

⑦A和F每周在且只在一天共同上夜班。

⑧A负责星期一的大门值班。

根据以上条件，推断各人的值班时间，填写下表：

X公司夜间值班时间表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 星期一 | 星期二 | 星期三 | 星期四 | 星期五 | 星期六 | 星期日 |
| 大门值班人 | A |  |  |  |  |  |  |
| 收发室值班人 |  |  |  |  |  |  |  |
| 庭院巡逻人 |  |  |  |  |  |  |  |

1. （10分）现有如下用自然语言表述的推理：

如果张三是窃贼（*A*）或者李四是窃贼（*B*），那么王五会在路口为窃贼放哨（*C*）。如果王五在路口为窃贼放哨，并且案发时有巡警经过路口（*D*），那么王五会通知窃贼（*E*）。如果王五通知窃贼，那么窃贼会停止作案（*F*）。现在知道，案发时有巡警经过路口并且窃贼并未停止作案。所以，张三和李四都不是窃贼。

（1）将以上推理用命题逻辑语言符号化。

（2）构造PN形式推演证明该推理是正确的推理。

1. 逻辑定理证明。（共20分）
2. （8分）仅用PN初始规则，证明：*A*∨(*B*∨*C*)→(*A*∨*B*)∨*C*是PN定理。
3. （12分）仅用PN初始规则，证明：(*A*↔¬*B*)↔¬(*A*↔*B*)是PN定理。