

一. 用等值演算判断如下推理是否是有效推理？

① $p \rightarrow q, r \wedge s, \neg q \Rightarrow p \wedge s$

② $\neg(p \wedge \neg q), \neg q \vee r, \neg q \Rightarrow \neg p$

二. 用真值表判断如下推理是否是有效推理？

$$\neg(p \wedge \neg q), \neg q \vee r, \neg q \Rightarrow \neg p$$

三. 用主合取范式判断如下推理是否是有效推理？

$$p \rightarrow q, r \wedge s, \neg q \Rightarrow p \wedge s$$

四. 符号化下述推理，并证明其有效性：四位体操运动员 A、B、C、D 应邀参加表演赛。今知，如果 A 参加，则如果 B 参加，C 一定参加；如果 D 参加，则 A 一定参加，B 也一定参加。所以，如果 D 参加，则 C 一定参加。

五. 在一个盗窃案件中，已知下列事实：甲或乙是窃贼；若甲是窃贼，作案时间不会发生在夜间 12 点以前；若乙的证词正确，则夜间 12 点时被盗物品所在房间灯光未灭；若乙的证词不正确，则作案时间发生在夜间 12 点以前；夜间 12 点被盗房间的灯光灭了。试用构造证明推理判断谁是盗贼。