01 집합의 연산법칙

(1) 흡수법칙

$A \cup (A \cap B) = A,\ A \cap (A \cup B) = A$

(2) 드모르간의 법칙

$(A \cap B)^C = A^C \cup B^C,\ (A \cup B)^C = A^C \cap B^C$

(3) 부정법칙

$(A^C)^C = A,\ \{(A^C)^C\}^C = A^C$

◪ **전체집합 U의 두 부분집합 A, B에 대하여 다음을 간단히 하여라.**

1. $A \cup A$

2. $A \cap A$

3. $A \cup \varnothing$

4. $A \cap \varnothing$

5. $(A \cup A) \cap U$

6. $(A \cap A) \cup \varnothing$

7. $(A \cup \varnothing) \cap A$

8. $(A \cap \varnothing) \cap U$

9. $A \cup U$

10. $A \cap U$

11. $B^C \cup B$

12. $B^C \cap B$

13. $(B^C)^C$

14. $\varnothing^C$

15. U^C

◪ **전체집합 U의 두 부분집합 A, B에 대하여 다음을 간단히 하여라.**

16. $(A \cup B^C)^C$

I410-ECN-0199-2017-001-000057208

17. $(A\cap B^C)^C$

18. $(A^C\cup B)^C$

19. $(A^C\cap B)^C$

20. $(A^C\cup B^C)^C$

21. $(A^C\cap B^C)^C$

22. $A\cap(B\cap A^C)$

23. $A\cup(A\cap B)^C$

24. $(A^C\cup B)\cap A$

25. $A\cup(A^C\cap B^C)$

26. $(B^C-A)^C\cap A$

27. $A-(A^C-B)$

28. $(A-B)-A$

29. $(A\cup B)\cup(A^C\cap B^C)$

30. $(A\cup B)\cap(A\cup B^C)$

31. $(A\cup B)\cap(A-B)^C$

32. $(A-B)\cup(A-B^C)$

◪ **전체집합 U의 두 부분집합 A, B에 대하여 다음 중 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 ( )안에 써넣어라.**

33. $A^C=U-A$ ( )

34. $A-A^C=\varnothing$ ( )

35. $A-B=A\cap B^C$ ( )

36. $(A\cap B)\subset(A\cup B)$ ( )

37. $A\cap B=\varnothing$**이면** $A\cup B=U$ ( )

38. $A \cap B = \varnothing$ **이면** $A^C = B$ ( )

39. $A \cup B = A$ **이면** $A \cap B = B$ ( )

40. $A \cup B = U$ **이면** $B = A^C$ ( )

41. $A \cap B^C = \varnothing$ **이면** $A \subset B$ ( )

42. $A - B = A$ **이면** $B = \varnothing$ ( )

◪ **전체집합 U의 두 부분집합 A, B에 대하여 다음 □ 안에 알맞은 것을 써넣어라.**

43. $A - B = A \cap$ □

44. $B - A = B \cap$ □

45. $A - B^C = A \cap (\square)^C = A \cap$ □

46. $A^C - B = A^C \cap$ □

47. $B - A^C = B \cap (\square)^C = B \cap$ □

48. $A^C - B^C =$ □ $\cap (B^C)^C =$ □ $\cap B$

◪ **다음은 전체집합 U의 두 부분집합 A, B에 대하여 주어진 식을 간단히 하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 써넣어라.**

49. $A \cap (B \cup B^C) = A \cap$ □
$=$ □

50. $A \cap (A^C \cap B) = (A \cap A^C) \cap B$
$=$ □ $\cap B$
$=$ □

51. $A^C \cup (A \cap B) = (A^C \cup A)$ □ $(A^C \cup B)$
$= U$ □ $(A^C \cup B)$
$=$ □

52. $A \cup (A \cap B)^C = A \cup (A^C \cup B^C)$
$=$ (□) $\cup B^C$
$=$ □ $\cup B^C$
$=$ □

53. $A \cap (A - B)^C = A \cap (A \cap B^C)^C$
$= A \cap \{A^C \cup ($ □ $)^C\}$
$= A \cap (A^C \cup B)$
$= (A \cap A^C) \cup ($ □ $)$
$= \varnothing \cup ($ □ $)$
$=$ □

54. $(B^C-A^C)^C\cap A=\{B^C\cap(A^C)^C\}^C\cap A$
$=(B^C\cap\square)^C\cap A$
$=\{(B^C)^C\cup\square\}\cap A$
$=(B\cup A^C)\cap A$
$=(B\cap A)\cup(A^C\cap A)$
$=(B\cap A)\cup\square$
$=\square$

55. $(A-B^C)\cup(B\cap C)$
$=\{A\cap(B^C)^C\}\cup(B\cap C)$
$=(A\cap\square)\cup(B\cap C)$
$=(B\cap A)\cup(B\cap C)$
$=B\square(A\square C)$

56. $(A\cap B^C)\cup(A^C\cup C)^C$
$=(A\cap B^C)\cup\{(A^C)^C\cap C^C\}$
$=(A\cap B^C)\cup(\square\cap C^C)$
$=A\square(B^C\cup C^C)$
$=A\cap(\square)^C$
$=A-(\square)$

◪ 다음은 전체집합 U의 세 부분집합 A, B, C에 대하여 집합의 연산의 성질과 법칙을 이용하여 간단히 하는 과정이다. 각 과정에서 이용된 것을 <보기> 중 골라 차례대로 써라.

<보기>

ㄱ. $A\cup A^C=U$	ㄴ. $A\cap A^C=\varnothing$
ㄷ. $(A^C)^C=A$	ㄹ. $A-B=A\cap B^C$
ㅁ. 교환법칙	ㅂ. 결합법칙
ㅅ. 분배법칙	ㅇ. 드모르간의 법칙

57.
$A\cup(A\cap B)^c$
$=A\cup(A^c\cup B^c)$
$=(A\cup A^c)\cup B^c$
$=U\cup B^c$
$=U$

58.
$A\cap(A\cup B)^c$
$=A\cap(A^c\cap B^c)$
$=(A\cap A^c)\cap B^c$
$=\Phi\cap B^c$
$=\Phi$

59. $A\cup(B^C\cup A^C)\ \downarrow\square$
$=A\cup(A^C\cup B^C)\ \downarrow\square$
$=(A\cup A^C)\cup B^C\ \downarrow\square$
$=U\cup B^C$
$=U$

60.
$A-(B\cap C)$
$=A\cap(B\cap C)^c$
$=A\cap(B^c\cup C^c)$
$=(A\cap B^c)\cup(A\cap C^c)$
$=(A-B)\cup(A-C)$

61. $(A-B)\cup A^C\ \downarrow\square$
$=(A\cap B^C)\cup A^C\ \downarrow\square$
$=(A\cup A^C)\cap(B^C\cup A^C)\ \downarrow\square$
$=U\cap(B^C\cup A^C)$
$=B^C\cup A^C\ \downarrow\square$
$=A^C\cup B^C\ \downarrow\square$
$=(A\cap B)^C$

62.
$(A-B)-C$
$=(A\cap B^c)\cap C^c$
$=A\cap(B^c\cap C^c)$
$=A\cap(B\cup C)^c$
$=A-(B\cup C)$

63. $(A-B)\cup(A\cap C)$ ↓ □
$=(A\cap B^C)\cup(A\cap C)$ ↓ □
$=A\cap(B^C\cup C)$ ↓ □
$=A\cap(B\cap C^C)^C$ ↓ □
$=A-(B\cap C^C)$ ↓ □
$=A-(B-C)$

64.

$(A\cup B)\cap(A^c\cap B^c)$ → □
$=(A\cup B)\cap(A\cup B)^c$ ←
$=(A\cup B)-(A\cup B)$
$=\phi$

65.

$A-(A-B)$
$=A\cap(A\cap B^c)^c$ → □
$=A\cap\{A^c\cup(B^c)^c\}$ ←
$=A\cap(A^c\cup B)$ → □
$=(A\cap A^c)\cup(A\cap B)$ ←
$=\phi\cup(A\cap B)$
$=A\cap B$

66.

$(A\cap B)\cap(A^c\cap B^c)$ → □
$=A\cap(B\cap A^c)\cap B^c$ ← □
$=A\cap(A^c\cap B)\cap B^c$ ← □
$=(A\cap A^c)\cap(B\cap B^c)$ ←
$=\phi\cap\phi$
$=\phi$

◪ **전체집합** $U=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$**의 두 부분집합** $A=\{1, 3, 5, 7\}$, $B=\{3, 4, 5\}$**에 대하여 다음을 구하여라.**

67. $(A\cap B)^C$

68. $A^C\cup B^C$

69. $(A\cup B)^C$

70. $A^C\cap B^C$

71. $(A\cup B^C)^C$

72. $(A\cap B^C)^C$

73. $(A^C\cup B)^C$

74. $(A^C\cap B)^C$

◪ **전체집합** $U=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$**의 두 부분집합** $A=\{1, 2, 3, 6\}$, $B=\{2, 4, 6\}$**에 대하여 다음을 구하여라.**

75. $(A\cap B)^C$

76. $A^C \cup B^C$

77. $(A \cup B)^C$

78. $A^C \cap B^C$

79. $(A \cup B^C)^C$

80. $(A \cap B^C)^C$

81. $(A^C \cup B)^C$

82. $(A^C \cap B)^C$

◪ **전체집합** $U=\{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5\}$**의 두 부분집합** $A,\ B$ **에 대하여** $A=\{2,\ 3,\ 5\},\ B=\{1,\ 2,\ 5\}$**일 때, 다음을 구하여라.**

83. $(A \cap B)^C$

84. $A^C \cup B^C$

85. $(A \cup B)^C$

86. $A^C \cap B^C$

87. $(A \cup B^C)^C$

88. $(A \cap B^C)^C$

89. $(A^C \cup B)^C$

90. $(A^C \cap B)^C$

◪ **전체집합** $U=\{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6\}$**이 두 부분집합** $A=\{2,\ 4\},\ B=\{1,\ 2,\ 4,\ 6\}$**에 대하여 다음을 구하여라.**

91. $A \cap B$

92. $A \cup B$

93. $A-(A \cap B)$

94. $(A \cup B)-B$

95. $A \cap B^C$

96. $B^C - A^C$

정답 및 해설

1) A

2) A

3) A

4) $\varnothing$

5) A

6) A

7) A

8) $\varnothing$

9) U

10) A

11) U

12) $\varnothing$

13) B

14) U

15) $\varnothing$

16) $A^C \cap B$
⇨ $(A \cup B^C)^C = A^C \cap (B^C)^C = A^C \cap B$

17) $A^C \cup B$
⇨ $(A \cap B^C)^C = A^C \cup (B^C)^C = A^C \cup B$

18) $A \cap B^C$
⇨ $(A^C \cup B)^C = (A^C)^C \cap B^C = A \cap B^C$

19) $A \cup B^C$
⇨ $(A^C \cap B)^C = (A^C)^C \cup B^C = A \cup B^C$

20) $A \cap B$
⇨ $(A^C \cup B^C)^C = (A^C)^C \cap (B^C)^C = A \cap B$

21) $A \cup B$
⇨ $(A^C \cap B^C)^C = (A^C)^C \cup (B^C)^C = A \cup B$

22) $\varnothing$
⇨ $A \cap (B \cap A^C) = A \cap (A^C \cap B)$
$= (A \cap A^C) \cap B$
$= \varnothing \cap B = \varnothing$

23) U
⇨ $A \cup (A \cap B)^C = A \cup (A^C \cup B^C)$
$= (A \cup A^C) \cup B^C$
$= U \cup B^C$
$= U$

24) $B \cap A$
⇨ $(A^C \cup B) \cap A = (A^C \cap A) \cup (B \cap A)$
$= \varnothing \cup (B \cap A) = B \cap A$

25) $A \cup B^C$
⇨ $A \cup (A^C \cap B^C) = (A \cup A^C) \cap (A \cup B^C)$
$= U \cap (A \cup B^C)$
$= A \cup B^C$

26) A
⇨ $(B^C - A)^C \cap A = (B^C \cap A^C)^C \cap A$
$= (B \cup A) \cap A = A$

27) A
⇨ $A - (A^C - B) = A \cap (A^C \cap B^C)^C$
$= A \cap \{(A^C)^C \cup (B^C)^C\}$
$= A \cap (A \cup B)$
$= A$

28) $\varnothing$
⇨ $(A - B) - A = (A \cap B^C) - A$
$= (A \cap B^C) \cap A^C$
$= (B^C \cap A) \cap A^C$
$= B^C \cap (A \cap A^C)$
$= B^C \cap \varnothing$
$= \varnothing$

29) U
⇨ $(A \cup B) \cup (A^C \cap B^C) = (A \cup B) \cup (A \cup B)^C = U$

30) A
⇨ $(A \cup B) \cap (A \cup B^C) = A \cup (B \cap B^C)$
$= A \cup \varnothing = A$

31) B
⇨ $(A \cup B) \cap (A - B)^C = (A \cup B) \cap (A \cap B^C)^C$
$= (A \cup B) \cap \{A^C \cup (B^C)^C\}$
$= (A \cup B) \cap (A^C \cup B)$
$= (A \cap A^C) \cup B$
$= \varnothing \cup B$
$= B$

32) A
⇨ $(A - B) \cup (A - B^C) = (A \cap B^C) \cup \{A \cap (B^C)^C\}$
$= (A \cap B^C) \cup (A \cap B)$
$= A \cap (B^C \cup B)$
$= A \cap U$
$= A$

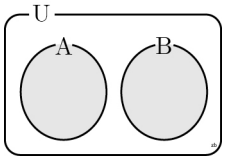
33) ○

34) ×
⇨ $A-A^C=A\cap(A^C)^C=A\cap A=A$

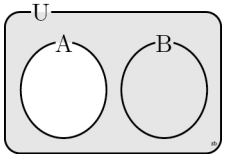
35) ○

36) ○
⇨ $(A\cap B)\subset A\subset(A\cup B)$

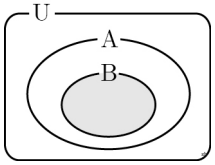
37) ×
⇨ $A\cap B=\varnothing$일 때, $A\cup B$는 다음 그림에서 색칠한 부분과 같다.
∴ $(A\cup B)\neq U$



38) ×
⇨ $A\cap B=\varnothing$일 때, A^C는 다음 그림에서 색칠한 부분과 같다.
∴ $B\subset A^C$



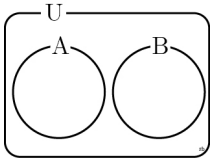
39) ○
⇨ $A\cup B=A$이면 $B\subset A$이므로 다음 그림에서 $A\cap B=B$



40) ×
⇨ $U=\{1, 2, 3, 4, 5\}$에 대하여
$A=\{1, 2, 3\}$, $B=\{3, 4, 5\}$일 때,
$A\cup B=U$이지만 $B\neq A^C$이다.

41) ○
⇨ $A\cap B^C=\varnothing$이면 $A-B=\varnothing$
∴ $A\subset B$

42) ×
⇨



위 그림과 같이 $A\cap B=\varnothing$이면 $A-B=A$이지만 $B\neq\varnothing$

43) B^C
⇨ $A-B=A\cap\boxed{B^C}$

44) A^C
⇨ $B-A=B\cap\boxed{A^C}$

45) B^C, B
⇨ $A-B^C=A\cap(\boxed{B^C})^C=A\cap\boxed{B}$

46) B^C

47) A^C, A
⇨ $B-A^C=B\cap(\boxed{A^C})^C=B\cap\boxed{A}$

48) A^C, A^C

49) U, A

50) $\varnothing$, $\varnothing$

51) $\cap$, $\cap$, $A^C\cup B$

52) $A\cup A^C$, U, U

53) B^C, $A\cap B$, $A\cap B$, $A\cap B$

54) A, A^C, $\varnothing$, $B\cap A$

55) B, $\cap$, $\cup$
⇨ $(A-B^C)\cup(B\cap C)$
$=\{A\cap(B^C)^C\}\cup(B\cap C)$
$=(A\cap\boxed{B})\cup(B\cap C)$
$=(B\cap A)\cup(B\cap C)$
$=B\boxed{\cap}(A\boxed{\cup}C)$

56) A, $\cap$, $B\cap C$, $B\cap C$
⇨ $(A\cap B^C)\cup(A^C\cup C)^C$
$=(A\cap B^C)\cup\{(A^C)^C\cap C^C\}$
$=(A\cap B^C)\cup(\boxed{A}\cap C^C)$
$=A\boxed{\cap}(B^C\cup C^C)$
$=A\cap(\boxed{B\cap C})^C$
$=A-(\boxed{B\cap C})$

57) ㅇ, ㅂ

58) ㅇ, ㅂ

59) ㅁ, ㅂ, ㄱ

60) ㅇ, ㅅ

61) ㄹ, ㅅ, ㄱ, ㅁ, ㅇ

62) ㅂ, ㅇ

63) ㄹ, ㅅ, ㅇ, ㄹ, ㄹ

64) ㅇ

65) ㅇ, ㅅ

66) ㅂ, ㅁ, ㅂ

67) $\{1,\ 2,\ 4,\ 6,\ 7\}$
⇨ $A\cap B=\{3,\ 5\}$이므로
$(A\cap B)^C=\{1,\ 2,\ 4,\ 6,\ 7\}$

68) $\{1,\ 2,\ 4,\ 6,\ 7\}$
⇨ $A^C\cup B^C=\{2,\ 4,\ 6\}\cup\{1,\ 2,\ 6,\ 7\}$
$=\{1,\ 2,\ 4,\ 6,\ 7\}$

69) $\{2,\ 6\}$
⇨ $A\cup B=\{1,\ 3,\ 4,\ 5,\ 7\}$이므로
$(A\cup B)^C=\{2,\ 6\}$

70) $\{2,\ 6\}$
⇨ $A^C\cap B^C=\{2,\ 4,\ 6\}\cap\{1,\ 2,\ 6,\ 7\}$
$=\{2,\ 6\}$

71) $\{4\}$
⇨ $(A\cup B^C)^C=A^C\cap(B^C)^C$
$=A^C\cap B$
$=\{2,\ 4,\ 6\}\cap\{3,\ 4,\ 5\}$
$=\{4\}$

72) $\{2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6\}$
⇨ $(A\cap B^C)^C=A^C\cup(B^C)^C$
$=A^C\cup B$
$=\{2,\ 4,\ 6\}\cup\{3,\ 4,\ 5\}$
$=\{2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6\}$

73) $\{1,\ 7\}$
⇨ $(A^C\cup B)^C=(A^C)^C\cap B^C$
$=A\cap B^C$
$=\{1,\ 3,\ 5,\ 7\}\cap\{1,\ 2,\ 6,\ 7\}$
$=\{1,\ 7\}$

74) $\{1,\ 2,\ 3,\ 5,\ 6,\ 7\}$
⇨ $(A^C\cap B)^C=(A^C)^C\cup B^C$
$=A\cup B^C$
$=\{1,\ 3,\ 5,\ 7\}\cup\{1,\ 2,\ 6,\ 7\}$
$=\{1,\ 2,\ 3,\ 5,\ 6,\ 7\}$

75) $\{1,\ 3,\ 4,\ 5,\ 7\}$
⇨ $A\cap B=\{2,\ 6\}$이므로
$(A\cap B)^C=\{1,\ 3,\ 4,\ 5,\ 7\}$

76) $\{1,\ 3,\ 4,\ 5,\ 7\}$
⇨ $A^C\cup B^C=\{4,\ 5,\ 7\}\cup\{1,\ 3,\ 5,\ 7\}$
$=\{1,\ 3,\ 4,\ 5,\ 7\}$

77) $\{5,\ 7\}$
⇨ $A\cup B=\{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 6\}$이므로
$(A\cup B)^C=\{5,\ 7\}$

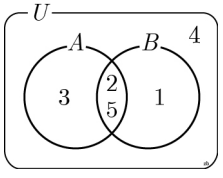
78) $\{5,\ 7\}$
⇨ $A^C\cap B^C=\{4,\ 5,\ 7\}\cap\{1,\ 3,\ 5,\ 7\}$
$=\{5,\ 7\}$

79) $\{4\}$
⇨ $(A\cup B^C)^C=A^C\cap(B^C)^C$
$=A^C\cap B$
$=\{4,\ 5,\ 7\}\cap\{2,\ 4,\ 6\}$
$=\{4\}$

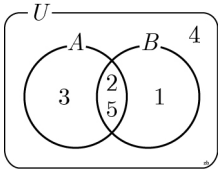
80) $\{2,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7\}$
⇨ $(A\cap B^C)^C=A^C\cup(B^C)^C$
$=A^C\cup B$
$=\{4,\ 5,\ 7\}\cup\{2,\ 4,\ 6\}$
$=\{2,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7\}$

81) $\{1,\ 3\}$
⇨ $(A^C\cup B)^C=(A^C)^C\cap B^C$
$=A\cap B^C$
$=\{1,\ 2,\ 3,\ 6\}\cap\{1,\ 3,\ 5,\ 7\}$
$=\{1,\ 3\}$

82) $\{1,\ 2,\ 3,\ 5,\ 6,\ 7\}$
⇨ $(A^C\cap B)^C=(A^C)^C\cup B^C$
$=A\cup B^C$
$=\{1,\ 2,\ 3,\ 6\}\cup\{1,\ 3,\ 5,\ 7\}$
$=\{1,\ 2,\ 3,\ 5,\ 6,\ 7\}$

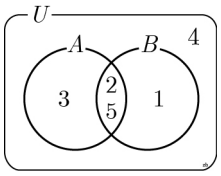
83) $\{1,\ 3,\ 4\}$
⇨ 

$A\cap B=\{2,\ 5\}$이므로
$(A\cap B)^C=\{1,\ 3,\ 4\}$

84) $\{1,\ 3,\ 4\}$
⇨ 

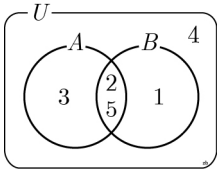
$A^C\cup B^C=\{1,\ 4\}\cup\{3,\ 4\}$
$=\{1,\ 3,\ 4\}$

85) $\{4\}$

⇨ 

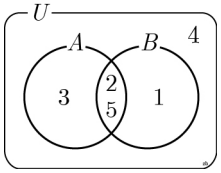
$A \cup B = \{1,\ 2,\ 3,\ 5\}$이므로
$(A \cup B)^C = \{4\}$

86) $\{4\}$

⇨ 

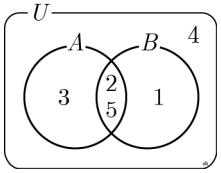
$A^C \cap B^C = \{1,\ 4\} \cap \{3,\ 4\} = \{4\}$

87) $\{1\}$

⇨ 

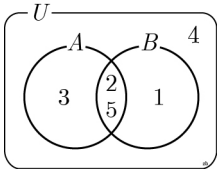
$(A \cup B^C)^C = A^C \cap (B^C)^C$
$= A^C \cap B$
$= \{1,\ 4\} \cap \{1,\ 2,\ 5\}$
$= \{1\}$

88) $\{1,\ 2,\ 4,\ 5\}$

⇨ 

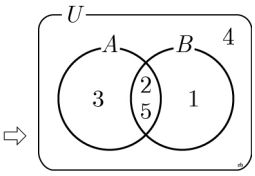
$(A \cap B^C)^C = A^C \cup (B^C)^C$
$= A^C \cup B$
$= \{1,\ 4\} \cup \{1,\ 2,\ 5\}$
$= \{1,\ 2,\ 4,\ 5\}$

89) $\{3\}$

⇨ 

$(A^C \cup B)^C = (A^C)^C \cap B^C$
$= A \cap B^C$
$= \{2,\ 3,\ 5\} \cap \{3,\ 4\}$
$= \{3\}$

90) $\{2,\ 3,\ 4,\ 5\}$

⇨ 

$(A^C \cap B)^C = (A^C)^C \cup B^C$
$= A \cup B^C$
$= \{2,\ 3,\ 5\} \cup \{3,\ 4\}$
$= \{2,\ 3,\ 4,\ 5\}$

91) A
⇨ $A \cap B = \{2,\ 4\} = A$

92) B
⇨ $A \cup B = \{1,\ 2,\ 4,\ 6\} = B$

93) $\varnothing$
⇨ $A - (A \cap B) = A - A = \varnothing$

94) $\varnothing$
⇨ $(A \cup B) - B = B - B = \varnothing$

95) $\varnothing$
⇨ $A \cap B^C = A - B = \varnothing$

96) $\varnothing$
⇨ $B^C - A^C = \{3,\ 5\} - \{1,\ 3,\ 5,\ 6\} = \varnothing$

I410-ECN-0199-2017-001-000057208