

1. 다음 중 집합이 아닌 것은?

- ① 5의 배수의 모임
- ② 15보다 큰 14의 약수의 모임
- ③ 10보다 큰 홀수의 모임
- ④ 가장 작은 자연수의 모임
- ⑤ 10보다 조금 작은 수들의 모임

해설

- ① $\{5, 10, 15, \dots\}$
- ② $\emptyset$
- ③ $\{11, 13, 15, \dots\}$
- ④ $\{1\}$

2. 다음 중 집합인 것을 모두 고르면?

- ① 수학을 잘하는 학생들의 모임
- ② 예쁜 신발들의 모임
- ③ 가장 작은 자연수의 모임
- ④ 우리 반에서 키가 큰 학생들의 모임
- ⑤ 채소들의 모임

해설

- ③ 가장 작은 자연수의 모임 : 1
- ⑤ 채소들의 모임 : 오이, 당근, 토마토, ...

3. 다음 중 집합인 것은?

- ① 예쁜 어린이들의 모임
- ② 우리 중학교 1학년 1반에서 야구를 잘하는 학생들의 모임
- ③ 4와 10000 사이에 있는 자연수의 모임
- ④ 100에 가까운 수들의 모임
- ⑤ 아주 큰 수들의 모임

해설

집합은 주어진 조건에 대하여 그 대상을 분명히 알 수 있어야 하므로 ③만이 집합이다.

4. 집합 $A = \{k \mid k \leq 12, k \text{는 } 3 \text{의 배수}\}$ 를 원소나열법으로 나타내면?

① $A = \{3, 6\}$

② $A = \{3, 6, 9\}$

③ $A = \{3, 6, 9, 12\}$

④ $A = \{3, 6, 9, 10, 12\}$

⑤ $A = \{3, 6, 9, 10, 11\}$

해설

집합 A 를 원소나열법으로 나타내면 $A = \{3, 6, 9, 12\}$ 이다.

5. 다음 중 옳지 않게 연결된 것은?

- ① $\{x \mid x \text{는 } 5\text{보다 작은 자연수}\} = \{1, 3, 5\}$
- ② $\{x \mid x \text{는 } 10\text{이하의 홀수}\} = \{1, 3, 5, 7, 9\}$
- ③ $\{x \mid x \text{는 } 12\text{의 약수}\} = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$
- ④ $\{x \mid x \text{는 } 20\text{미만의 } 4\text{의 배수}\} = \{4, 8, 12, 16\}$
- ⑤ $\{x \mid x = 2 \times n + 1, 1 \leq n \leq 3, n \text{은 자연수}\} = \{3, 5, 7\}$

해설

① $\{x \mid x \text{는 } 5\text{보다 작은 자연수}\} = \{1, 2, 3, 4\}$ 이다.

6. 다음 중 집합이 될 수 없는 것은?

- ① { 3, 6, 9, 12, ... }
- ② 한글 자음의 모임
- ③ { $x \mid x$ 는 $x \times 0 = 0$ 을 만족하는 자연수 }
- ④ 키가 나보다 큰 사람들의 모임
- ⑤ 나보다 착한 학생의 모임

해설

⑤, ‘나보다 착한 학생’ 은 그 대상을 분명히 알 수 없으므로 집합이라고 할 수 없다.

7. 다음 중 옳지 않은 것은?

① $A \cap B = B \cap A$

② $A \cap \emptyset = \emptyset$

③ $(A \cap B) \subset B$

④ $A \subset B$ 이면 $A \cup B = B$

⑤ $B \subset A$ 이면 $A \cap B = A$

해설

③ $(A \cap B) \subset A, (A \cap B) \subset B$

④ $A \subset B$ 이면 $A \cup B = B$

⑤ $B \subset A$ 이면 $A \cap B = B$

8. 두 집합 A, B 에 대하여 다음 중 옳지 않은 것을 모두 고르면? (정답 2개)
- ① $A \cup \emptyset = A$

② $A \subset B$ 이면 $A \cap B = A$

③ $B \subset (A \cap B)$

④ $(A \cap B) \subset A$

⑤ $A \cup B \neq B \cup A$

해설

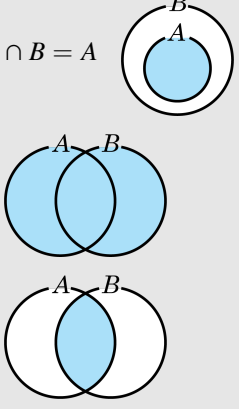
① $A \cup \emptyset = A$

② $A \subset B$ 이면 $A \cap B = A$

③ $B \subset (A \cup B)$

④ $(A \cap B) \subset A$

⑤ $A \cup B = B \cup A$



9. 두 집합 A, B 에 대하여 다음 중 항상 옳은 것은?

① $A \cap \emptyset = A$

② $B \cup \emptyset = \emptyset$

③ $(A \cap B) \subset B$

④ $(A \cup B) \subset A$

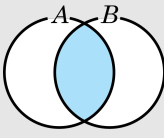
⑤ $A \subset B$ 이면 $A \cup B = A$

해설

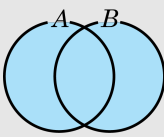
① $A \cap \emptyset = \emptyset$

② $B \cup \emptyset = B$

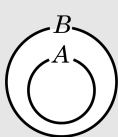
③ $(A \cap B) \subset B$



④ $(A \cup B) \supset A$



⑤ $A \subset B$ 이면 $A \cup B = B$

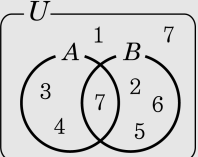


10. 전체집합 $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 $A - B = \{3, 4\}$, $B - A = \{2, 5, 6\}$, $(A \cup B)^c = \{1\}$ 일 때, 집합 B 를 나타낸 것으로 옳은 것은?

- ① $\{2, 5, 6\}$
- ② $\{2, 5, 6, 7\}$
- ③ $\{1, 2, 5\}$
- ④ $\{1, 2, 5, 6\}$
- ⑤ $\{1, 2, 5, 6, 7\}$

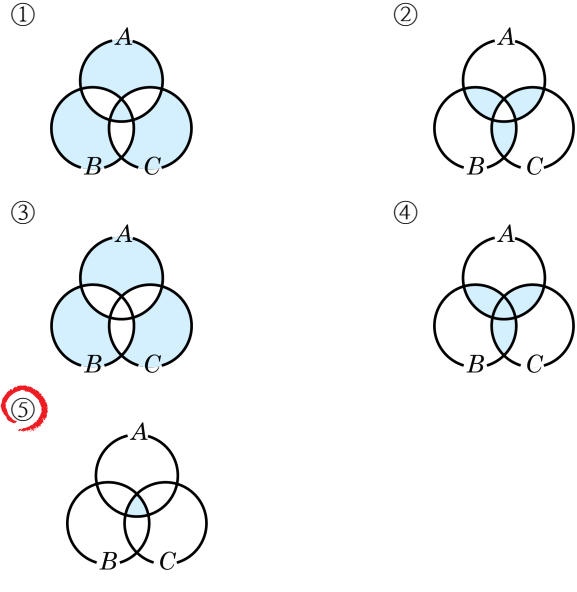
해설

주어진 집합을 벤 다이어그램으로 나타내면



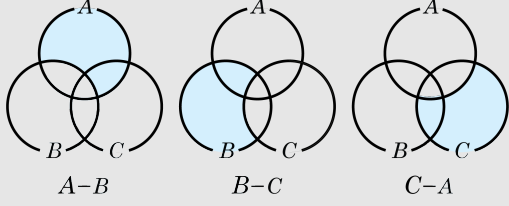
$\therefore B = \{2, 5, 6, 7\}$
[별해] $(A \cup B)^c = \{1\}$ 이므로
 $A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ 이다.
 $B = (A \cup B) - (A - B) = \{2, 5, 6, 7\}$

11. 전체집합 U 의 세 부분집합 A, B, C 에 대하여 $A \cup B \cup C = U$ 라 한다. 집합 $\{(A - B) \cup (B - C) \cup (C - A)\}^c$ 을 벤 다이어그램으로 나타낼 때, 다음 중 옳은 것은?

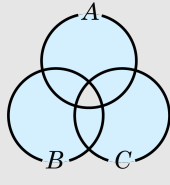


해설

$A - B, B - C, C - A$ 를 벤 다이어그램으로 나타내면 다음과 같다.



그러므로, 집합 $(A - B) \cup (B - C) \cup (C - A)$ 를 벤다이어그램으로 나타내면 다음과 같다.



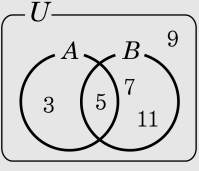
따라서, 주어진 집합을 벤 다이어그램으로 나타내면 ⑤와 같다.

12. 전체집합 $U = \{3, 5, 7, 9, 11\}$ 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 $A \cap B = \{5\}, B - A = \{7, 11\}, (A \cup B)^c = \{9\}$ 일 때, 집합 A 는?

- ① $\{1, 3\}$ ② $\{1, 5\}$ ③ $\{2, 5\}$ ④ $\{3, 4\}$ ⑤ $\{3, 5\}$

해설

주어진 조건을 벤 다이어그램으로 나타내면 다음 그림과 같으므로 $A = \{3, 5\}$ 이다.



13. 두 집합 $A = \{1, 2\}$, $B = \left\{x \mid \frac{a}{3} \leq x \leq \frac{a}{2} + 1\right\}$ 에 대하여 $A - B = \{2\}$ 일 때, 상수 a 의 값의 범위는?

① $a < 2$

② $a \leq 3$

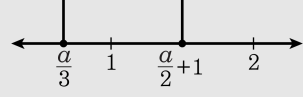
③ $a < 3$

④ $0 \leq a < 2$

⑤ $0 < a \leq 2$

해설

$A - B = \{2\}$ 이므로 $1 \in B$, $2 \notin B$



따라서 $\frac{a}{3} \leq 1$, $1 \leq \frac{a}{2} + 1 < 2$ 이므로 $0 \leq a < 2$

14. 전체집합 U 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 $A \cap (A \cap B^c)^c$ 을 간단히 나타내면?

① A

② B

③ A^c

④ $A \cap B$

⑤ $A \cup B$

해설

$$\begin{aligned} A \cap (A \cap B^c)^c &= A \cap (A^c \cup B) \\ &= (A \cap A^c) \cup (A \cap B) \\ &= \emptyset \cup (A \cap B) \\ &= A \cap B \end{aligned}$$

15. 세 집합 A, B, C 가 $(A - B) \cup (B - C) \cup (C - A) = \emptyset$ 을 만족시킬 때, $A \cap (B - C)^c = B$ 를 간단히 하면?

① $A \cap B$

② $B \cup C$

③ $A^c \cup C$

④ $A = B$

⑤ $A - B = C$

해설

$(A - B) \cup (B - C) \cup (C - A) = \emptyset$ 이면 $A - B = \emptyset$, $B - C = \emptyset$, $C - A = \emptyset$ 이므로 $A = B = C$ 이다.

따라서 $A \cap (B - C)^c = A \cap \emptyset^c = A = B$

$\therefore A = B$ 또는 $A - B = \emptyset$

16. 두 집합 $A = \{x|x \text{는 } 20 \text{보다 작은 } 4 \text{의 배수}\}$, $B = \{1, a, 2+a, 8, 8a\}$ 에서 $A \cap B = \{4, 8, 16\}$ 일 때, $A \cup B$ 는?(단, a 는 자연수이다.)

- ① $\{1, 2, 4, 8, 16\}$
② $\{1, 2, 4, 8, 12, 16\}$
③ $\{1, 2, 4, 8, 12, 16, 20\}$
④ $\{1, 2, 4, 8, 12, 16, 32\}$
⑤ $\{1, 2, 4, 8, 12, 16, 24, 32\}$

해설

$A = \{4, 8, 12, 16\}$
 $A \cap B = \{4, 8, 16\}$ 이므로 $4 \in B$, $8 \in B$, $16 \in B$ 이다.
이 때, a 가 자연수라 했으므로, $a < 2+a < 8a$ 이다.
따라서 $8a \neq 4$, $8a \neq 8$ 이다.
 $8a = 16 \quad \therefore a = 2$
 $B = \{1, 2, 4, 8, 16\}$
 $\therefore A \cup B = \{1, 2, 4, 8, 12, 16\}$

17. $A = \{1, 2, 4\}$, $B = \{2, a, a + 1\}$ 이고 $A \cap B = \{2, 4\}$ 일 때 집합 B 의 원소의 합을 구하면?(정답 2개)

① 9 ② 10 ③ 11 ④ 12 ⑤ 13

해설

$A \cap B = \{2, 4\}$ 이므로 $a = 4$ 이거나 $a + 1 = 4$ 여야 한다.

i) $a = 4$ 일 때

$B = \{2, 4, 5\}$, 원소들의 합은 11

ii) $a + 1 = 4$ 즉 $a = 3$ 일 때

$B = \{2, 3, 4\}$, 원소들의 합은 9

18. 두 집합 $A = \{1, 3, a + 1\}$, $B = \{3, a, b\}$ 에 대하여 $A \cap B = \{3, 5\}$ 일 때 a, b 의 값은?

① $a = 2, b = 1$

② $a = 3, b = 2$

③ $a = 4, b = 5$

④ $a = 5, b = 4$

⑤ $a = 6, b = 5$

해설

$5 \in A$ 이므로 $a + 1 = 5, a = 4$

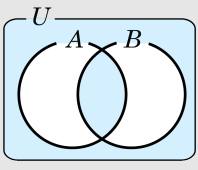
$5 \in B$ 이므로 $b = 5$

19. 전체집합 U 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 등식 $(A \cap B) \cup (A^c \cap B^c) = U$ 가 성립할 때, 다음 중 A, B 사이의 관계를 가장 옳게 나타낸 것은?

- ① $A \cup B = U$
- ② $A \cap B = B$
- ③ $A - B = \emptyset$
- ④ $A = B$
- ⑤ $A \cap B = \emptyset$

해설

$(A \cap B) \cup (A^c \cap B^c) = (A \cap B) \cup (A \cup B)^c = U$
이므로 벤다이어그램을 그려보면 하얀 부분, 즉 $(A - B) \cup (B - A) = \emptyset$ 이 됨을 알 수 있다. 따라서 $A - B = \emptyset$ 이고 $B - A = \emptyset$
($\because P \cup Q = \emptyset$ 이면 $P = \emptyset$ 이고 $Q = \emptyset$)
 $A \subset B, B \subset A$ ($\because P - Q = \emptyset$ 이면 $P \subset Q$)
 $\therefore A = B$ ($\because P \subset Q, Q \subset P$ 이면 $P = Q$)



20. 전체집합 U 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 다음 중 집합 $((A \cap B^c) \cup (A \cap B)) \cap B^c$ 과 항상 같은 집합은?

- ① $\emptyset$ ② A ③ $A - B$ ④ $A \cap B$ ⑤ B^c

해설

분배법칙을 이용하여 펼쳐져 있는 부분을 다시 묶은 후 $A \cap B^c = A - B$ 임을 이용한다.

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

21. 두 집합 A, B 에 대하여 $\{(A - B) \cup (A \cap B)\} \cap B = A$ 가 성립할 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $A - B = \emptyset$
- ② $B^c \subset A^c$
- ③ $A \cup B = B$
- ④ $A^c \cup B = U$
- ⑤ $A \cup B^c = U$

해설

$\{(A - B) \cup (A \cap B)\} \cap B = A$ 를 정리해 보면,
 $\{(A \cap B^c) \cup (A \cap B)\} \cap B = \{A \cap (B^c \cup B)\} \cap B$
 $= (A \cap U) \cap B = A \cap B = A$
이므로, 집합 A 가 집합 B 에 포함된다는 것을 나타낸다.
이를 통해 보기를 살펴보면,
①은 집합 A 가 집합 B 에 포함되므로, 모든 원소가 상쇄되어 공집합이 된다.
②는 집합 A 가 집합 B 에 포함되어 있으므로 B 의 여집합이 A 의 여집합에 포함된다.
③에서는 역시, 포함 관계를 살펴보면 함집합이 B 가 된다.
④는 ⑤와 반대인 보기인데 규모가 상대적으로 작은 집합 A 의 여집합에 집합 A 를 포함하는 집합 B 가 합쳐져서 전체집합을 이루게 된다.
⑤에서 $A \cup B^c = U$ 은 $B - A$ 의 공간이 남으므로 성립하지 않는다.

22. 두 집합 A, B 가 다음과 같을 때 $(A - B) \cup X = X$, $(A \cup B) \cap X = X$ 를 만족하는 집합 X 의 개수는?

$A = \{x|x\text{는 } 8\text{의 약수}\}, B = \{x|x\text{는 } 5\text{이하의 홀수}\}$

- ① 2개 ② 4개 ③ 6개 ④ 8개 ⑤ 10개

해설

$(A - B) \cup X = X$ 이므로 $(A - B) \subset X$
 $(A \cup B) \cap X = X$ 이므로 $X \subset (A \cup B)$,
 $A = \{1, 2, 4, 8\}, B = \{1, 3, 5\}$
 $\{2, 4, 8\} \subset X \subset \{1, 2, 3, 4, 5, 8\}$
집합 X 는 집합 $A \cup B$ 의 부분집합 중 원소 2, 4, 8을 반드시 포함하는 집합이다.
 $\therefore 2^{6-3} = 2^3 = 8$ (개)

23. 전체집합 $U = \{x \mid x \text{는 } 10 \text{ 이하의 홀수}\}$ 의 두 부분집합 $A = \{1, 5, 7\}$, $B = \{3, 7\}$ 에 대하여 $B \cup X = X$, $(A - B) \cap X = \{5\}$ 를 만족하는 집합 X 의 개수는?(단, X 는 U 의 부분집합이다.)

① 1 개 ② 2 개 ③ 3 개 ④ 4 개 ⑤ 5 개

해설

$\{3, 7\} \cup X = X$, $\{1, 5\} \cap X = \{5\}$ 이므로
 $\{3, 7\} \subset X$, $1 \notin X$, $5 \in X$ 이다.
따라서 $\{3, 5, 7\} \subset X \subset \{3, 5, 7, 9\}$ 이다.
따라서 집합 X 의 개수는 $2 = 2(\text{개})$ 이다.

24. $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{1, 2\}$ 에 대하여 $A \cap X = X$, $(A - B) \cup X = X$ 를 만족하는 집합 X 의 개수는?

- ① 1 개 ② 2 개 ③ 3 개 ④ 4 개 ⑤ 5 개

해설

$(A - B) \subset X \subset A$, 즉 $\{3, 4, 5\} \subset X \subset \{1, 2, 3, 4, 5\}$ 이므로 집합 X 의 개수는 $2 \times 2 = 4$ (개) 이다.

25. 집합 P 에 대하여 $2^A = \{P \mid P \subset A\}$ 로 정의한다. $A = \{1, 2, 4\}$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① $\emptyset \in 2^A$

② $\emptyset \subset 2^A$

③

$\{\emptyset\} \in 2^A$
- ④ $\{\emptyset\} \subset 2^A$

⑤ $A \in 2^A$

해설

$2^A = \{P \mid P \subset A\}$ 는 집합 A 의 부분집합의 집합을 의미한다.
집합 A 의 부분집합은 $\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{4\}, \{1, 2\}, \{1, 4\}, \{2, 4\}, \{1, 2, 4\}$ 이다.
따라서 2^A 를 원소 나열법으로 나타내면 $\{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{4\}, \{1, 2\}, \{1, 4\}, \{2, 4\}, \{1, 2, 4\}\}$ 이다.
③ $\{\emptyset\} \notin 2^A$

26. 집합 $A = \{x \mid x \text{는 } \{1, 2, 4\} \text{의 부분집합}\}$ 일 때, 집합 A 의 원소가 아닌 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① $\emptyset$
- ② $\{2, 4\}$
- ③ $\{\emptyset\}$
- ④ $\{1, 2, 4\}$
- ⑤ $\{\{1, 2\}\}$

해설

$$A = \{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{4\}, \{1, 2\}, \{1, 4\}, \{2, 4\}, \{1, 2, 4\}\}$$

27. 다음 중에서 집합 $A = \{1, 3, 5, 15\}$ 의 부분 집합이 아닌 것은?

- ① $\emptyset$
- ② $\{1, 3\}$
- ③ $\{5\}$
- ④ $\{1, 5, 15\}$
- ⑤ $\{1, 2, 10\}$

해설

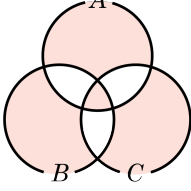
집합 A 의 부분집합을 구하면
 $\emptyset, \{1\}, \{3\}, \{5\}, \{15\}, \{1, 3\}, \{1, 5\}, \{1, 15\}, \{3, 5\}, \{3, 15\}, \{5, 15\},$
 $\{1, 3, 5\}, \{1, 3, 15\}, \{3, 5, 15\}, \{1, 5, 15\}, \{1, 3, 5, 15\}$ 이다.
따라서 $2 \notin A, 10 \notin A$ 이므로 $\{1, 2, 10\}$ 은 집합 A 의 부분집합이 아니다.

28. 임의의 두 집합 X, Y 에 대하여, 연산 Δ 을 $X\Delta Y = (X \cup Y) \cap (X^c \cup Y^c)$ 로 정의한다. 1에서 30까지의 정수 중 2의 배수, 3의 배수, 5의 배수의 집합을 차례로 A, B, C 라 할 때, $(A\Delta B)\Delta C$ 의 원소의 개수를 구하면?

- ① 10 개
- ② 13 개
- ③ 15 개
- ④ 17 개
- ⑤ 19 개

해설

$X\Delta Y = (X \cup Y) - (X \cap Y) = (X - Y) \cup (Y - X)$
 $(A\Delta B)\Delta C$ 의 벤다이어그램은 다음과 같다.
 $\therefore n((A\Delta B)\Delta C) = n(A) + n(B) + n(C) - 2[n(A \cap B) + n(B \cap C) + n(C \cap A)] + 4n(A \cap B \cap C)$
 $= (15 + 10 + 6) - 2(5 + 2 + 3) + 4 = 15(\text{개})$



29. 전체집합 U 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 $n(U) = 15, n(A - B) = 5, n(A) = 8, n(B^c) = 8$ 일 때, $n(B - A)$ 는?

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

해설

$n(A - B) = 5, n(A) = 8$ 이므로 $n(A \cap B) = 3$ 이다.

$n(B^c) = 8$ 이므로 $n(B) = n(U) - n(B^c) = 15 - 8 = 7$ 이다.

따라서 $n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 7 - 3 = 4$ 이다.

30. 전체집합 U 의 두 부분집합 A, B 에 대하여 $[A \cup (A^c \cap B)] \cap [B \cup (B^c \cap A^c)] = U$, $A \cap B^c = A$ 일 때, $n(A \cup B)$ 와 같은 것은?

① $n(A^c \cap B^c)$

② $n(U) - n(A^c)$

③ $n(A) + n(A \cap B)$

④ $n(A \cup B) - n(A)$

⑤ $n(A \cap B^c) + n(A^c \cap B)$

해설

$A \cap B^c = A$ 이면 A 와 B 는 서로소인 집합이다.

$$[A \cup (A^c \cap B)] \cap [B \cup (B^c \cap A^c)] = U$$

$$\rightarrow [A \cup B] \cap [B \cup (A \cup B)] = U \rightarrow A \cup B = U$$

$$\rightarrow n(U) = n(A \cup B) = n(A) + n(B)$$

$$\textcircled{1} \ n(A^c \cap B^c) = n(U) - n(A \cup B) = 0$$

$$\textcircled{2} \ n(U) - n(A^c) = n(U) - n(B)$$

$$\textcircled{3} \ n(A) + n(A \cap B) = n(A)$$

$$\textcircled{4} \ n(A \cup B) - n(A) = n(B)$$

$$\textcircled{5} \ n(A \cap B^c) + n(A^c \cap B) = n(A - B) + n(B - A) = n(A) + n(B) = n(A \cup B)$$