

1. 9보다 작은 짝수의 집합을  $A$  라 할 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $1 \in A$       ②  $3 \notin A$       ③  $4 \in A$       ④  $5 \notin A$       ⑤  $6 \in A$

해설

집합  $A$  를 원소나열법으로 나타내면  $A = \{2, 4, 6, 8\}$  이다. 따라서  $1 \notin A$

2. 다음 중 집합의 원소가 없는 것은?

①  $\{0\}$

②  $\{x \mid x \text{는 } 4 \text{의 약수 중 홀수}\}$

③  $\{x \mid x \text{는 } 3 \times x = -1 \text{인 자연수}\}$

④  $\{x \mid x \text{는 } 11 < x \leq 12 \text{인 자연수}\}$

⑤  $\{x \mid x \text{는 } x \leq 1 \text{인 자연수}\}$

해설

①  $\{0\}$

②  $\{1\}$

④  $\{12\}$

⑤  $\{1\}$

3. 두 집합  $A = \{x \mid x \text{는 } 6 \text{의 약수}\}$ ,  $B = \{a, b, \{c, \emptyset\}\}$  일 때,  $n(A) + n(B)$  를 구하여라.

▶ 답:

▷ 정답: 7

해설

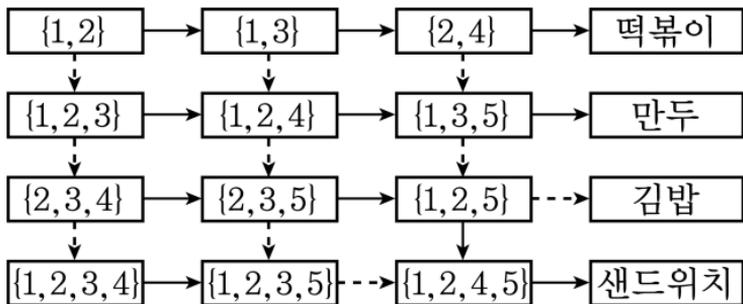
$A = \{x \mid x \text{는 } 6 \text{의 약수}\} = \{1, 2, 3, 6\}$  이므로  
 $n(A) = 4$  이고,  $n(B) = 3$  이므로  $n(A) + n(B) = 7$  이다.

4. 정훈이는 친구들과 함께 간식을 먹기 위해 다음과 같은 규칙으로 게임을 하였다. 정훈이가 먹을 수 있는 간식을 구하여라.

[규칙 1]  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 의 부분집합 중 원소 1, 2를 반드시 포함하고 3을 포함하지 않는다.

[규칙 2]  $\square$  안에 집합이 [규칙 1]을 만족하면 점선을 따라서, 만족하지 않으면 실선을 따라간다.

[규칙 3]  $\{1, 2\}$ 에서 시작한다.



▶ 답 :

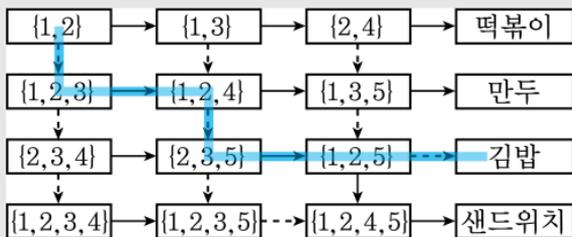
▷ 정답 : 김밥

### 해설

$\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 의 부분집합 중 원소 1, 2를 반드시 포함하고 3을 포함하지 않는 부분집합을

$\{1, 2\}, \{1, 2, 4\}, \{1, 2, 5\}, \{1, 2, 4, 5\}$ 이다.

규칙에 맞게 따라가면 다음과 같다.



5. 다음에서 두 집합  $A$ ,  $B$ 가 서로소인 것을 고르면?

①  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{x \mid x \text{는 } 5 \text{보다 작은 소수}\}$

②  $A = \{x \mid x \geq 1 \text{인 실수}\}$ ,  $B = \{x \mid x \leq 1 \text{인 실수}\}$

③  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{2, 4, 6, 8\}$

④  $A = \{3, 4, 5\}$ ,  $B = \{x \mid x \text{는 } -1 < x \leq 3 \text{인 정수}\}$

⑤  $A = \{x \mid x = 2n + 1, n \text{은 자연수}\}$ ,  
 $B = \{2, 4, 6, 8, 10\}$

해설

$$\begin{aligned} A &= \{x \mid x = 2n + 1, n \text{은 자연수}\} \\ &= \{3, 5, 7, 9, \dots\} \end{aligned}$$



7. 명제 ' $p(x)$ 이면  $q(x)$  이다'가 참일 때, 두 집합  $P = \{x \mid p(x)\}$ ,  $Q = \{x \mid q(x)\}$  사이의 관계로 다음 중 옳은 것은?

①  $Q \subset P$

②  $Q^c \subset P$

③  $P \subset Q^c$

④  $P \cup Q = P$

⑤  $P \subset Q$

해설

' $p(x)$ 이면  $q(x)$  이다.'가 참일 때, 즉,  $p \Rightarrow q$ 이면 진리집합의 포함관계는  $P \subset Q$

8.  $\sim p \rightarrow \sim q$  의 역이 참일 때, 다음 중 반드시 참인 명제는?

①  $q \rightarrow p$

②  $p \rightarrow q$

③  $\sim p \rightarrow \sim q$

④  $\sim p \rightarrow q$

⑤  $p \rightarrow \sim q$

해설

‘명제가 참이면 그의 대우는 항상 참이다.’

$$\sim p \rightarrow \sim q \Leftrightarrow \text{역} : \sim q \rightarrow \sim p (\text{참})$$

$$\sim q \rightarrow \sim p \Leftrightarrow \text{대우} : p \rightarrow q (\text{참})$$

9. 각 자리의 숫자의 합이 5 보다 작은 두 자리 자연수의 집합을  $A$  라 할 때,  $n(A)$  를 구하여라.

▶ 답 :

▷ 정답 : 10

해설

$$A = \{10, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 30, 31, 40\}$$

$$n(A) = 10$$

10. 집합  $A = \{1, 2, \dots, n\}$ 의 부분집합 중에서 1, 2를 포함하지 않는 부분집합의 개수가 8개일 때, 자연수  $n$ 의 값은?

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

해설

$$2^{(1, 2\text{를 제외한 원소의 개수})} = 2^{n-2} = 8 = 2^3 \quad \therefore n = 5$$

11. 두 집합  $A = \{1, 2, a - 3, 6\}$ ,  $B = \{2, b + 4, 3, 1\}$  에 대하여  $A \subset B$ ,  $B \subset A$  일 때,  $a - b$  의 값은?

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

해설

$A \subset B, B \subset A$  이면  $A = B$  이므로

$$a - 3 = 3, b + 4 = 6$$

따라서  $a = 6, b = 2$

$$\therefore a - b = 4$$

12. 집합  $P = \{x \mid -1 < x < 1, x \in A\}$ 에 대하여 다음 중 참인 것은?

- ①  $A$ 가 실수의 집합이면  $P$ 는 유한집합이다.
- ②  $A$ 가 유리수의 집합이면  $P$ 는 유한집합이다.
- ③  $A$ 가 자연수의 집합이면  $P$ 는 공집합이다.
- ④  $A$ 가 정수의 집합이면  $P$ 는 무한집합이다.
- ⑤  $A$ 가 실수의 집합이면 집합  $P$ 의 원소 중에는 가장 큰 것과 가장 작은 것이 있다.

### 해설

- ①  $x$ 가 실수이면  $-1 < x < 1$ 인  $x$ 는 무수히 많다. 따라서  $P$ 는 무한집합이다.
- ②  $x$ 가 유리수이면  $-1 < x < 1$ 인  $x$ 는 무수히 많다. 따라서  $P$ 는 무한집합이다.
- ③  $x$ 가 자연수이면  $-1 < x < 1$ 인  $x$ 는 없다. 따라서  $P$ 는 공집합이다.
- ④  $x$ 가 정수이면  $-1 < x < 1$ 인  $x$ 는 0뿐이다. 따라서  $P = \{0\}$ 이므로 유한집합이다.
- ⑤  $x$ 가 실수이고 양쪽에 등호가 없으므로 최대인  $x$ 와 최소인  $x$ 는 존재하지 않는다.

13. 다음 중 명제 「 $x + y \geq 2$  이고  $xy \geq 1$  이면,  $x \geq 1$  이고  $y \geq 1$  이다.」가 거짓임을 보이는 반례는?

①  $x = 1, y = \frac{1}{2}$

②  $x = 100, y = \frac{1}{2}$

③  $x = 1, y = 1$

④  $x = 2, y = 4$

⑤  $x = -1, y = -5$

해설

가정을 만족시키면서 결론을 만족시키지 않는 것을 고르면 된다.  
따라서 ②가 올바른 반례이다

### 14. 실수 $x$ 에 대한 두 조건

$$p : |x - 2| < a \quad (\text{단, } a > 0)$$

$$q : x < -3 \text{ 또는 } x > 1$$

에 대하여 명제  $p \rightarrow q$ 가 참이 되기 위한  $a$ 의 값의 범위를  $\alpha < a \leq \beta$ 라 할 때,  $\alpha + \beta$ 의 값을 구하여라.

▶ 답 :

▷ 정답 : 1

해설

$|x - 2| < a$  에서  $-a < x - 2 < a \therefore 2 - a < x < 2 + a \therefore$

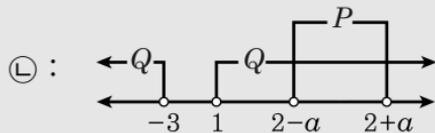
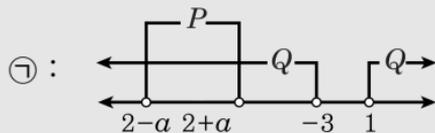
$P = \{x | 2 - a < x < 2 + a\}$ ,  $Q = \{x | x < -3 \text{ 또는 } x > 1\}$

따라서  $P \subset Q$ 가 되려면  $2 + a \leq -3 \dots \textcircled{7}$  또는  $2 - a \geq 1 \dots$

$\textcircled{8}$ ,

즉,  $a \leq -5$  또는  $a \leq 1$

그런데  $a > 0$ 이므로 구하는  $a$ 의 범위는  $0 < a \leq 1$



$$\therefore \alpha = 0, \beta = 1$$

$$\therefore \alpha + \beta = 1$$

15. 명제  $\sim p \rightarrow q$ 와  $r \rightarrow \sim p$ 가 참일 때, 다음 중 반드시 참이라고 말할 수 없는 것은?

①  $\sim q \rightarrow p$

②  $\sim q \rightarrow \sim r$

③  $p \rightarrow \sim r$

④  $r \rightarrow q$

⑤  $q \rightarrow r$

해설

$\sim p \rightarrow q$  (T) 그의 대우  $\sim q \rightarrow p$  (T),  $r \rightarrow \sim p$  (T) 그의 대우  $p \rightarrow \sim r$  (T) 또한  $r \rightarrow \sim p$ ,  $\sim p \rightarrow q$  이므로,  $r \rightarrow q$  (T) 그의 대우  $\sim q \rightarrow \sim r$  (T)

16. 조건  $p$ 는 조건  $q$ 이기 위한 어떤 조건인지 차례대로 바르게 나열한 것은? (단,  $x, y, z$ 는 실수)

㉠  $p : x^2 + y^2 > 0, q : x \neq 0, y \neq 0$

㉡  $p : x + z > y + z, q : x > y$

- ① ㉠ 필요조건 ㉡ 충분조건  
② ㉠ 충분조건 ㉡ 필요조건  
③ ㉠ 충분조건 ㉡ 필요충분조건  
④ ㉠ 필요충분조건 ㉡ 필요충분조건  
⑤ ㉠ 필요조건 ㉡ 필요충분조건

해설

- ㉠ 주어진 명제는 거짓이고 역은 참이다.  
㉡ 주어진 명제와 역 모두 참이다.

17.  $x + 3 \neq 0$ 이  $x^2 + ax - 6 \neq 0$ 이기 위한 필요조건일 때, 상수  $a$ 의 값을 구하면?

① -2

② -1

③ 1

④ 2

⑤ 3

해설

$x^2 + ax - 6 \neq 0$ 이면  $x + 3 \neq 0$ 이다.(참)

대우 :  $x + 3 = 0$ 이면  $x^2 + ax - 6 = 0$ 이다.(참)

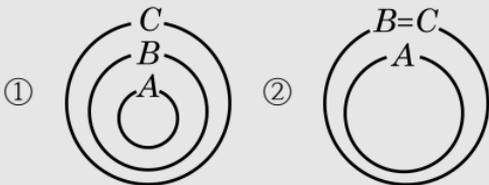
$x^2 + ax - 6 = 0$ 에  $x = -3$  대입  $\therefore a = 1$

부정문으로 된 명제는 대우를 사용하여 긍정문으로 바꾸면 판단하기가 쉬워진다.

18. 세 집합  $A, B, C$ 에 대하여 옳지 않은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $A \subset B, B \subset C$  이면  $A \subset C$  이다.  
 ②  $A \subset B, B = C$  이면  $A \subset C$  이다.  
 ③  $A \subset B, B \subset C$  이면  $A = B$  이다.  
 ④  $A \subset B, B \subset C, C \subset A$  이면  $A = B = C$  이다.  
 ⑤  $A \subset B \subset C$  이면  $n(A) < n(B) < n(C)$  이다.

해설



- ③ 예를 들면  $A = \{1\}, B = \{1, 2\}, C = \{1, 2, 3\}$  이면,  $A \subset B, B \subset C$  이지만  $A \neq B$   
 ④  $A \subset B, B \subset C, C \subset A$  이면,  $A = B = C$   
 ⑤  $A \subset B \subset C$  이면,  $n(A) \leq n(B) \leq n(C)$

19. 세 집합  $A, B, C$  에 대하여  $n(A) = 11, n(B) = 13, n(C) = 10, n(A \cap B) = 4, n(B \cup C) = 17, A \cap C = \emptyset$  일 때,  $A \cup B \cup C$  의 원소의 개수는?

① 12

② 17

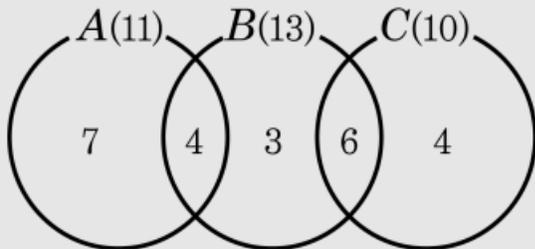
③ 24

④ 30

⑤ 34

해설

주어진 조건을 벤 다이어그램으로 나타내면 다음과 같다.



$$\therefore n(A \cup B \cup C) = 24$$

20. 전체집합  $U$  의 두 부분집합  $A, B$  에 대하여  $A \subset B$  일 때, 다음 중 다른 하나는?

①  $A \cap B$

②  $A \cup \emptyset$

③  $(A \cap B) \cap A$

④  $A - B$

⑤  $A - B^c$

해설

④  $A - B = \emptyset$

21. 전체집합  $U$  의 세 부분집합  $A, B, C$  에 대하여 집합연산이 옳지 않은 것은?

①  $(A - B) \cup (A - C) = A - (B \cap C)$

②  $(A - B) \cup (B - A) = (A \cup B) \cap (A \cap B)^c$

③  $(A - C) \cup (B - C) = (A \cup B) - C$

④  $(A \cup C) - (B \cup C) = A - (B \cup C)$

⑤  $A - (B - C) = (A - B) \cup (A \cup C)$

해설

① (좌변)

$$\begin{aligned} &= (A - B) \cup (A - C) \\ &= (A \cap B^c) \cup (A \cap C^c) \quad (\because \text{차집합의 성질}) \\ &= A \cap (B^c \cup C^c) \\ &= A \cap (B \cap C)^c \quad (\because \text{분배법칙과 드 모르간의 법칙}) \\ &= A - (B \cap C) \\ &= \text{우변} \quad (\because \text{차집합의 성질}) \end{aligned}$$

② (우변)

$$\begin{aligned} &= (A \cup B) \cap (A \cap B)^c \\ &= (A \cup B) - (A \cap B) \quad (\because \text{차집합의 성질}) \end{aligned}$$

벤다이어그램을 그려보면 좌변과 같음을 확인할 수 있다.

③ (좌변)

$$\begin{aligned} &= (A - C) \cup (B - C) \\ &= (A \cap C^c) \cup (B \cap C^c) \quad (\because \text{차집합의 성질}) \\ &= (A \cup B) \cap C^c \\ &= (A \cup B) - C \quad (\text{우변}) \quad (\because \text{분배법칙과 차집합의 성질}) \end{aligned}$$

④ 좌변

$$\begin{aligned} &= (A \cup C) - (B \cup C) \\ &= (A \cup C) \cap (B \cup C)^c \quad (\because \text{차집합의 성질}) \\ &= [A \cap (B \cup C)^c] \cup [C \cap (B \cup C)^c] \quad (\because \text{분배법칙}) \\ &= [A \cap (B \cup C)^c] \cup [C \cap (B^c \cap C^c)] \quad (\because \text{드 모르간의 법칙}) \\ &= [A \cap (B \cup C)^c] \cup \emptyset \\ &= A \cap (B \cup C)^c \\ &= A - (B \cup C) \quad (\text{우변}) \end{aligned}$$

⑤ 좌변

$$\begin{aligned} &= A - (B - C) = A \cap (B \cap C^c)^c \\ &= A \cap (B^c \cup C) \quad (\because \text{차집합의 성질과 드 모르간의 법칙}) \\ &= (A \cap B^c) \cup (A \cap C) \\ &= (A - B) \cup (A \cap C) \neq \text{우변} \rightarrow \text{모두를 벤다이어그램을 그려서} \\ &\text{비교할 수 있다.} \end{aligned}$$

22. 집합  $A = \{x \mid x \text{는 } 12 \text{의 약수}\}$  에 대하여 다음 조건을 만족하는 집합  $B$  의 개수를 구하여라.

(1)  $B \subset A$

(2)  $B$  의 원소의 개수는 3 개 이하이다.

▶ 답 :            개

▷ 정답 : 42 개

### 해설

$A = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$

원소의 개수가 3 이하인 집합  $A$  의 부분집합은 다음과 같다.

원소가 0 개인 부분집합 :  $\emptyset$

원소가 1 개인 부분집합 :

$\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{6\}, \{12\}$

원소가 2 개인 부분집합 :

$\{1, 2\}, \{1, 3\}, \{1, 4\}, \{1, 6\}, \{1, 12\},$

$\{2, 3\}, \{2, 4\}, \{2, 6\}, \{2, 12\}, \{3, 4\},$

$\{3, 6\}, \{3, 12\}, \{4, 6\}, \{4, 12\}, \{6, 12\}$

원소가 3 개인 부분집합 :

$\{1, 2, 3\}, \{1, 2, 4\}, \{1, 2, 6\}, \{1, 2, 12\},$

$\{1, 3, 4\}, \{1, 3, 6\}, \{1, 3, 12\}, \{1, 4, 6\},$

$\{1, 4, 12\}, \{1, 6, 12\}, \{2, 3, 4\}, \{2, 3, 6\},$

$\{2, 3, 12\}, \{2, 4, 6\}, \{2, 4, 12\}, \{2, 6, 12\},$

$\{3, 4, 6\}, \{3, 4, 12\}, \{3, 6, 12\}, \{4, 6, 12\}$