

课前预习记录：____月____日 星期____

1.3 集合的基本运算

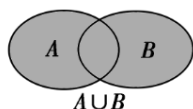


学新知

一、并集

1. 并集的概念

一般地，由____属于集合 A 或属于集合 B 的元素所组成的集合，称为集合 A 与 B 的并集，记作：____（读作“ A 并 B ”），即 $A \cup B = \{x | x \in A, \text{ 或 } x \in B\}$. 用 Venn 图表示如图所示：



2. 并集的性质

对于任意两个集合 A, B ，根据并集的概念可得：

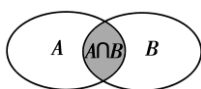
$$(1) A \subseteq (A \cup B), B \subseteq (A \cup B); (2) A \cup A = A;$$

$$(3) A \cup \emptyset = A; (4) A \cup B = B \cup A.$$

二、交集

1. 交集的概念

一般地，由_____的所有元素组成的集合，称为 A 与 B 的交集，记作：_____（读作“ A 交 B ”），即 $A \cap B = \{x | x \in A, \text{ 且 } x \in B\}$. 用 Venn 图表示如图所示：



2. 交集的性质

$$(1) (A \cap B) \subseteq A, (A \cap B) \subseteq B; (2) A \cap A = A;$$

$$(3) A \cap \emptyset = \emptyset; (4) A \cap B = B \cap A.$$

三、全集与补集

1. 全集的概念

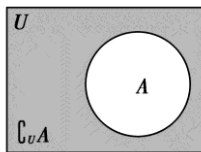
一般地，如果一个集合含有我们所研究问题中涉及的所有元素，那么就称这个集合为全集，通常记作 U ，是相对于所研究问题而言的一个相对概念。

2. 补集的概念

对于一个集合 A ，由全集 U 中_____集合 A 的所有元素组成的集合称为集合 A 相对于全集 U 的补集，简称

不积跬步，无以至千里；
不积小流，无以成江海。

为集合 A 的补集, 记作 $\complement_U A$, 即 $\complement_U A = \{x | x \in U, \text{且} x \notin A\}$. 用 Venn 图表示如图所示:



3. 全集与补集的性质

设全集为 U , 集合 A 是全集 U 的一个子集, 根据补集的定义可得:

- (1) $\complement_U U = \emptyset$; (2) $\complement_U \emptyset = U$; (3) $\complement_U (\complement_U A) = A$;
 (4) $A \cup (\complement_U A) = U$; (5) $A \cap (\complement_U A) = \emptyset$.

参考答案:

一、1. 所有 $A \cup B$

二、属于集合 A 且属于集合 B $A \cap B$

三、不属于



一、单选题

1. 设全集为 $\mathbf{R}$, 集合 $A = \{-1, 0, 1\}$, $B = \{0, 1, 2, 3\}$, 则 $(\complement_{\mathbf{R}} A) \cap B = (\quad)$

- A. $\{-1, 0\}$ B. $\{2, 3\}$ C. $\{0, 1, 2\}$ D. $\{1, 2, 3\}$

【答案】B

【分析】

先根据补集定义判断 $-1, 0, 1 \notin \complement_{\mathbf{R}} A$, 再进行交集运算即可.

【详解】

因为集合 $A = \{-1, 0, 1\}$, 则 $-1, 0, 1 \notin \complement_{\mathbf{R}} A$, 而 $B = \{0, 1, 2, 3\}$, 所以 $(\complement_{\mathbf{R}} A) \cap B = \{2, 3\}$.

故选: B.

2. 对与任意集合 A , 下列各式① $\emptyset \in \{\emptyset\}$, ② $A \cap A = A$, ③ $A \cup \emptyset = A$, ④ $N \in \mathbf{R}$, 正确的个数是 ()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

【答案】C

【分析】

不积跬步, 无以至千里;
不积小流, 无以成江海。

根据集合中元素与集合的关系，集合与集合的关系及交并运算可判断.

【详解】

易知① $\emptyset \in \{\emptyset\}$ ，② $A \cap A = A$ ，③ $A \cup \emptyset = A$ ，正确

④ $N \in R$ ，不正确，应该是 $N \subseteq R$

故选：C.

3. 已知集合 $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ， $B = \{x | -1 < x < 3\}$ ，则 $A \cap B =$ ()

A. $\{1, 2\}$ B. $\{x | 1 < x < 3\}$ C. $\{1, 2, 3\}$ D. $\{x | 1 \leq x \leq 2\}$

【答案】A

【分析】

直接利用交集的定义得到结果.

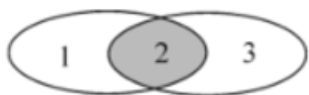
【详解】

因为集合 $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ， $B = \{x | -1 < x < 3\}$ ，

则 $A \cap B = \{1, 2\}$ ，

故选：A.

4. 已知集合 $A = \{1, 2\}$ ， $B = \{2, 3\}$ ，则图中阴影部分所表示的集合为 () .



A. $\{2\}$ B. $\{0\}$ C. $\{1, 2\}$ D. $\{2, 3\}$

【答案】A

【分析】

根据图形可得，阴影部分表示的集合为 $A \cap B$ ，求出即可.

【详解】

根据图形可得，阴影部分表示的集合为 $A \cap B$ ，

$\because A = \{1, 2\}$ ， $B = \{2, 3\}$ ， $\therefore A \cap B = \{2\}$.

故选：A.

5. 已知集合 $A = \{m, n\}$ ，集合 B 满足 $A \cup B = \{m, n\}$ ，则集合 B 有 () 个

不积跬步，无以至千里；
不积小流，无以成江海。

- A. 1个 B. 2个 C. 3个 D. 4个

【答案】D

【分析】

根据题意可得： $B \subseteq A$ ，列出 $A = \{m, n\}$ 的子集即可求解.

【详解】

因为 $A \cup B = \{m, n\} = A$,

所以 $B \subseteq A$ ，所以 $B = \emptyset$ 、 $\{m\}$ 、 $\{n\}$ 、 $\{m, n\}$ ，共有4个，

故选：D.

6. 已知集合 $M = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ ， $N = \{x | x^2 = 4\}$ ，则 $\complement_M N =$ ()

- A. $\{-1, 1\}$ B. $\{-1, 0, 1\}$ C. $\{-2, -1, 0, 1\}$ D. $\{-1, 0, 1, 2\}$

【答案】B

【分析】

先解出集合 N ，再求 $\complement_M N$.

【详解】

解：由题意， $M = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ ， $N = \{-2, 2\}$ ，则 $\complement_M N = \{-1, 0, 1\}$ ，

故选：B.

7. 已知集合 $S = \{x | x^2 - x = 0\}$ ， $T = \{x | x^2 + x = 0\}$ ，则 $S \cup T =$ ()

- A. $\{0\}$ B. $\{-1, 0\}$ C. $\{0, 1\}$ D. $\{-1, 0, 1\}$

【答案】D

【分析】

先求出 S 、 T ，再求 $S \cup T$.

【详解】

因为集合 $S = \{x | x^2 - x = 0\} = \{0, 1\}$ ， $T = \{x | x^2 + x = 0\} = \{0, -1\}$ ，

所以 $S \cup T = \{-1, 0, 1\}$.

故选：D

8. 已知集合 $M = \{x | x = 2k + 1, k \in \mathbb{Z}\}$ ，集合 $N = \{y | y = 4k + 3, k \in \mathbb{Z}\}$ ，则 $M \cup N =$ ()

不积跬步，无以至千里；

不积小流，无以成江海。

- A. $\{x|x=6k+2, k \in \mathbf{Z}\}$ B. $\{x|x=4k+2, k \in \mathbf{Z}\}$
 C. $\{x|x=2k+1, k \in \mathbf{Z}\}$ D. $\emptyset$

【答案】C

【分析】

通过对集合 N 的化简即可判定出集合关系，得到结果.

【详解】

因为集合 $M = \{x|x=2k+1, k \in \mathbf{Z}\}$,

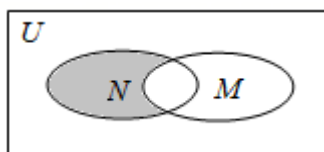
集合 $N = \{y|y=4k+3, k \in \mathbf{Z}\} = \{y|y=2(2k+1)+1, k \in \mathbf{Z}\}$,

因为 $x \in \mathbf{N}$ 时, $x \in M$ 成立,

所以 $M \cup N = \{x|x=2k+1, k \in \mathbf{Z}\}$.

故选: C.

9. 设全集 U 与集合 M, N 的关系如图所示, 则图中阴影部分所表示的集合是 ()



- A. $M \cap N$ B. $M \cup N$ C. $(\complement_U M) \cup N$ D. $(\complement_U M) \cap N$

【答案】D

【分析】

根据 Venn 图, 得到集合关系为 $N \cap (\complement_U M)$.

【详解】

解: 由 Venn 图, 元素属于 N 但不属于 M ,

即阴影部分对应的集合为 $(\complement_U M) \cap N$,

故选: D.

二、多选题

10. 已知全集 $U = \mathbf{Z}$, 集合 $A = \{x|2x+1 \geq 0, x \in \mathbf{Z}\}$, $B = \{-1, 0, 1, 2\}$, 则 ()

不积跬步, 无以至千里;
 不积小流, 无以成江海。

A. $A \cap B = \{0, 1, 2\}$

B. $A \cup B = \{x | x \geq 0\}$

C. $(\complement_U A) \cap B = \{-1\}$

D. $A \cap B$ 的真子集个数是 7

【答案】ACD

【分析】

求出集合 A，再由集合的基本运算以及真子集的概念即可求解.

【详解】

$$A = \{x | 2x + 1 \geq 0, x \in \mathbf{Z}\} = \left\{x \left| x \geq -\frac{1}{2}, x \in \mathbf{Z} \right.\right\}, \quad B = \{-1, 0, 1, 2\},$$

$A \cap B = \{0, 1, 2\}$ ，故 A 正确；

$A \cup B = \{x | x \geq -1, x \in \mathbf{Z}\}$ ，故 B 错误；

$\complement_U A = \left\{x \left| x < -\frac{1}{2}, x \in \mathbf{Z} \right.\right\}$ ，所以 $(\complement_U A) \cap B = \{-1\}$ ，故 C 正确；

由 $A \cap B = \{0, 1, 2\}$ ，则 $A \cap B$ 的真子集个数是 $2^3 - 1 = 7$ ，故 D 正确.

故选：ACD

11. 已知集合 $A = \{4, a\}$ ， $B = \{1, a^2\}$ ， $a \in \mathbf{R}$ ，则 $A \cup B$ 可能是 ()

A. $\{-1, 1, 4\}$

B. $\{1, 0, 4\}$

C. $\{1, 2, 4\}$

D. $\{-2, 1, 4\}$

【答案】BCD

【分析】

根据集合元素的互异性讨论参数范围即可得结果.

【详解】

若 $A \cup B$ 含 3 个元素，则 $a=1$ 或 $a=a^2$ 或 $a^2=4$ ，

$a=1$ 时，不满足集合元素的互异性， $a=0$ ， $a=2$ 或 $a=-2$ 时满足题意，

结合选项可知， $A \cup B$ 可能是 $\{1, 0, 4\}$ ， $\{1, 2, 4\}$ ， $\{-2, 1, 4\}$.

故选：BCD.

12. 设 $A = \{x | x^2 - 8x + 15 = 0\}$ ， $B = \{x | ax + 1 = 0\}$ ，若 $A \cap B = B$ ，则实数 a 的值可以为 ()

A. $-\frac{1}{5}$

B. 0

C. 3

D. $-\frac{1}{3}$

不积跬步，无以至千里；
不积小流，无以成江海。

【答案】ABD

【分析】

根据 $A \cap B = B$ ，得到 $B \subseteq A$ ，然后分 $a = 0$ ， $a \neq 0$ 讨论求解.

【详解】

$$\because A \cap B = B,$$

$$\therefore B \subseteq A,$$

$$A = \{x \mid x^2 - 8x + 15 = 0\} = \{3, 5\},$$

当 $a = 0$ 时， $B = \emptyset$ ，符合题意；

$$\text{当 } a \neq 0 \text{ 时， } B = \left\{-\frac{1}{a}\right\},$$

$$\text{要使 } B \subseteq A, \text{ 则 } -\frac{1}{a} = 3 \text{ 或 } -\frac{1}{a} = 5,$$

$$\text{解得 } a = -\frac{1}{3} \text{ 或 } a = -\frac{1}{5}.$$

$$\text{综上， } a = 0 \text{ 或 } a = -\frac{1}{3} \text{ 或 } a = -\frac{1}{5}.$$

故选：ABD.

三、填空题

13. 设参加某会议的代表构成集合 A ，其中的全体女代表构成集合 B ，全体男代表构成集合 C ，则

$$B \cup C = \underline{\hspace{2cm}}. \text{ (填“}A\text{”或“}B\text{”或“}C\text{”)}$$

【答案】A

【分析】

由代表只分男女，故男女代表的并集必为全体.

【详解】

$B \cup C$ 表示参加该会议的全体女代表和全体男代表构成的集合即为集合 A ,

$$\text{故 } B \cup C = A.$$

故答案为：A

14. 若集合 $M = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ ， $N = \{1, 3, 5\}$ ， $P = M \cap N$ ，则集合 P 的子集个数为_____.

【答案】4

【分析】

不积跬步，无以至千里；
不积小流，无以成江海。

根据交集的运算求出集合 P ，然后根据集合中有 n 个元素，则子集个数为 2^n 即可得出答案.

【详解】

解：∵ 集合 $M = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ ， $N = \{1, 3, 5\}$ ， $P = M \cap N$ ，

∴ $P = \{1, 3\}$ ，

∴ 集合 P 的子集个数为： $2^2 = 4$.

故答案为：4.

15. 设集合 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ， $B = [1, 3)$ ，则 $A \cup B =$ _____.

【答案】 $[1, 3] \cup \{4\}$

【分析】

直接根据并集的定义计算可得；

【详解】

解：因为 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ， $B = [1, 3)$

所以 $A \cup B = [1, 3] \cup \{4\}$

故答案为： $[1, 3] \cup \{4\}$

16. 已知集合 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ，集合 $B = \{2, 3, m\}$ ，若 $A \cap B = \{2, 3, 4\}$ ，则 $m =$ _____

【答案】 4；

【分析】

根据集合交集的元素，结合集合交集的定义，求得结果.

【详解】

因为 $A \cap B = \{2, 3, 4\}$ ，所以 $4 \in B$ ，

因为集合 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ，集合 $B = \{2, 3, m\}$ ，

所以 $m = 4$ ，

故答案为：4.

【点睛】

关键点点睛：该题考查的是有关集合的问题，正确解题的关键是理解集合交集的定义.

17. 已知全集 $U = Z$ ，定义 $A \odot B = \{x | x = a \cdot b, a \in A \text{ 且 } b \in B\}$ ，若 $A = \{1, 2, 3\}$ ， $B = \{-1, 0, 1\}$ ，则

不积跬步，无以至千里；
不积小流，无以成江海。

$$C_U(A \odot B) = \underline{\hspace{2cm}}.$$

【答案】 $\{x \mid x \geq 4, x \in \mathbb{Z}\}$

【分析】

利用集合运算的新定义和补集运算求解.

【详解】

由题意可知, $A \odot B = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$,

所以 $C_U(A \odot B) = \{x \mid x \geq 4, x \in \mathbb{Z}\}$.

故答案为: $\{x \mid x \geq 4, x \in \mathbb{Z}\}$

四、解答题

18. 设全集 $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, 集合 $A = \{1, 3, 4\}$, $B = \{1, 4, 5, 6\}$

(1) 求 $A \cap B$ 及 $A \cup B$;

(2) 求 $(\complement_U A) \cap B$.

【答案】 (1) $A \cap B = \{1, 4\}$, $A \cup B = \{1, 3, 4, 5, 6\}$; (2) $5, 6$

【分析】

(1) 根据集合的交并集运算求解即可;

(2) 根据集合的补集的运算和交集的运算求解即可.

【详解】

解: (1) 因为 $A = \{1, 3, 4\}$, $B = \{1, 4, 5, 6\}$,

所以 $A \cap B = \{1, 3, 4\} \cap \{1, 4, 5, 6\} = \{1, 4\}$, $A \cup B = \{1, 3, 4\} \cup \{1, 4, 5, 6\} = \{1, 3, 4, 5, 6\}$

(2) 因为 $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, 所以 $\complement_U A = \{2, 5, 6\}$,

所以 $(\complement_U A) \cap B = \{2, 5, 6\} \cap \{1, 4, 5, 6\} = \{5, 6\}$

19. 已知集合 $A = \{x \mid x^2 - 8x + m = 0, m \in \mathbb{R}\}$, $B = \{x \mid ax - 1 = 0, a \in \mathbb{R}\}$, 且 $A \cup B = A$.

(1) 若 $\complement_A B = \{3\}$, 求 m, a 的值.

(2) 若 $m = 12$, 求实数 a 组成的集合.

不积跬步, 无以至千里;
不积小流, 无以成江海。

【答案】(1) $m=15$, $a=\frac{1}{5}$; (2) $\left\{0, \frac{1}{2}, \frac{1}{6}\right\}$

【分析】

(1) 依题意可得 $3 \in A$, $3 \notin B$, 即可求出 m , 从而求出集合 A , 则 $5 \in B$, 即可求出 a ;

(2) 首先求出集合 A , 依题意可得 $B \subseteq A$, 对集合 B 分类讨论, 即可求出参数的取值;

【详解】

解: (1) 因为 $A = \{x \mid x^2 - 8x + m = 0, m \in R\}$, $B = \{x \mid ax - 1 = 0, a \in R\}$, 且 $A \cup B = A$. $\complement_A B = \{3\}$, 所以 $3 \in A$, $3 \notin B$, 所以 $3^2 - 8 \times 3 + m = 0$ 解得 $m = 15$, 所以 $A = \{3, 5\}$, 所以 $5 \in B$, 所以 $5a - 1 = 0$, 解得 $a = \frac{1}{5}$

(2) 若 $m = 12$, 所以 $A = \{2, 6\}$, 因为 $A \cup B = A$, 所以 $B \subseteq A$

当 $B = \emptyset$, 则 $a = 0$;

当 $B = \{2\}$, 则 $a = \frac{1}{2}$;

当 $B = \{6\}$, 则 $a = \frac{1}{6}$;

综上所述可得 $a \in \left\{0, \frac{1}{2}, \frac{1}{6}\right\}$.

不积跬步，无以至千里；
不积小流，无以成江海。