

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 다음은 어떤 물질 X의 물리적 성질을 알아보기 위한 실험이다.

실험 장치		
실험 결과	고체 상태에서 전류가 흐르지 않는다.	용융된 액체 상태에서 전류가 흐른다.

다음 중 X에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 흑연

② 구리

③ 염화칼슘

④ 다이아몬드

⑤ 드라이아이스
2. 그림과 같이 일정한 부피의 강철 용기에 헬륨(He)을 넣고 온도를 올렸다.



온도를 올린 후, 용기 내에서 증가한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 기체의 압력  
ㄴ. 분자 간 평균 거리  
ㄷ. 분자의 평균 속력

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 강철 용기에서  $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ 의 반응이 일어날 때, 반응 시간에 따른 각 기체 A~C의 부분 압력을 일부 나타낸 것이다. 이 반응은 A에 대한 1차 반응이다.

반응 시간(분)	A(g)	B(g)	C(g)
0	8기압	0기압	0기압
1	4기압	4기압	
2			6기압

반응 시간이 2분일 때, 강철 용기 내부에 존재하는 혼합 기체의 전체 압력은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 14기압

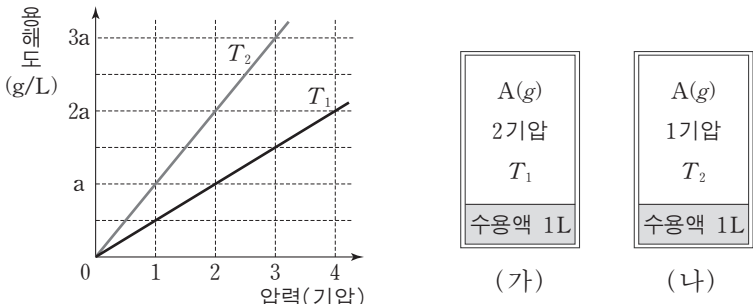
② 16기압

③ 18기압

④ 20기압

⑤ 22기압

4. 그래프는 온도  $T_1$ 과  $T_2$ 에서 기체 A의 부분 압력에 따른 물에 대한 용해도를 나타낸 것이다. 그림 (가), (나)는 기체 A의 부분 압력과 온도가 각각 다른 조건에서 물 1L에 기체 A가 포화되어 있는 수용액을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 A는 헨리의 법칙을 따르며, A의 용해에 따른 수용액의 부피 변화는 없다.)

<보기>

ㄱ.  $T_2$ 는  $T_1$ 보다 높다.  
ㄴ. (가)와 (나)에서 용해되어 있는 A의 질량은 같다.  
ㄷ. 4기압,  $T_2$ 에서 A의 용해도(g/L)는  $3.5a$ 이다.

① ㄱ

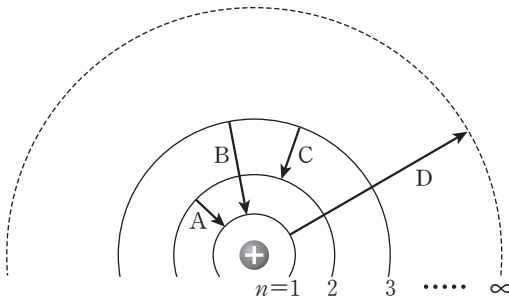
② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 4가지 전자 전이 A~D를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위  $E_n = -\frac{1312}{n^2}$  kJ/몰이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 방출되는 빛의 파장은 B가 A보다 길다.  
ㄴ. C에서 방출되는 빛은 가시광선에 해당한다.  
ㄷ. D에 해당하는 에너지는 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 25°C에서 물에 잘 녹는 4가지 염과 그 수용액의 액성을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 산성 또는 염기성이다.

염	NaCl	NH <sub>4</sub> Cl	CH <sub>3</sub> COONa	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
수용액의 액성	중성	(가)	(나)	(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

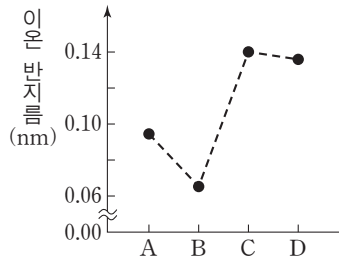
————< 보 기>————

ㄱ. (가)와 (나)는 산성이다.  
 ㄴ. NaCl은 가수분해하지 않는다.  
 다. (다)인 이유는 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>이 가수분해하여 OH<sup>-</sup>을 생성하기 때문이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, 다      ④ ㄴ, 다      ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

7. 그림은 임의의 원소 A~D의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D 이온의 전자 배치는 Ne의 바닥 상태와 같다.)

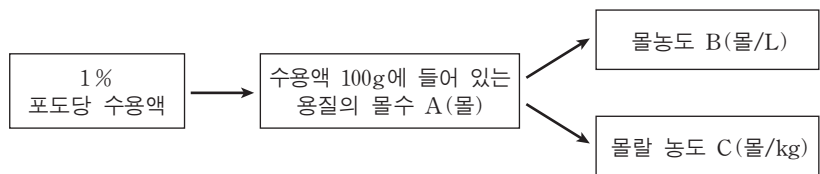


————< 보 기>————

ㄱ. D는 Mg이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은 A가 B보다 크다.  
 다. 녹는점은 화합물 BC가 AD보다 높다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, 다      ④ ㄴ, 다      ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

8. 그림은 1% 포도당 수용액의 농도를 몰농도와 몰랄 농도로 환산하는 과정을 나타낸 것이다. 포도당의 분자량은  $M$ 이고, 포도당 수용액의 밀도는  $d$  g/mL이다.



A~C로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————< 보 기>————

ㄱ. A는  $\frac{1}{M}$ 이다.  
 ㄴ. B는  $\frac{10d}{M}$ 이다.  
 다. C는  $\frac{1000}{99M}$ 이다.

- ① ㄱ      ② 다      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, 다      ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

9. 표는 1기압에서 물 100g에 비휘발성이고 비전해질인 물질 A와 B를 각각 9.0g과 6.0g을 녹인 수용액의 어는점과 끓는점을 나타낸 것이다.

	A 수용액	B 수용액
용질의 질량(g)	9.0	6.0
어는점(°C)	-0.93	
끓는점(°C)	(가)	100.52

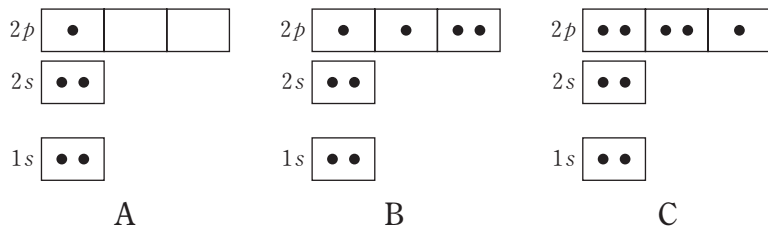
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 몰랄 내림 상수  $K_f$ 는 1.86°C/m이고, 몰랄 오름 상수  $K_b$ 는 0.52°C/m이다.)

————< 보 기>————

ㄱ. (가)는 100.26이다.  
 ㄴ. 분자량은 B가 A의 3배이다.  
 다. 같은 온도에서 수용액의 증기압은 B 수용액이 A 수용액보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, 다      ④ ㄴ, 다      ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

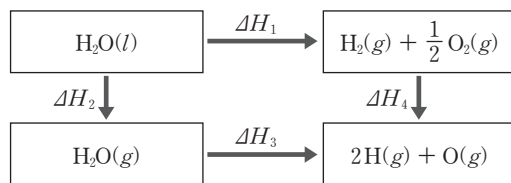
10. 그림은 임의의 중성 원자 A~C의 전자 배치를 나타낸 것이다.



A~C에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① B는 들뜬 상태이다.  
 ② B의 원자가 전자 수는 4개이다.  
 ③ C<sub>2</sub>에는 이중 결합이 있다.  
 ④ 제1 이온화 에너지는 A가 C보다 크다.  
 ⑤ AC<sub>3</sub>에서 A는 옥텟 규칙을 만족하지 않는다.

11. 그림은 물과 관련된 반응의 엔탈피( $H$ ) 변화를 나타낸 것이다.



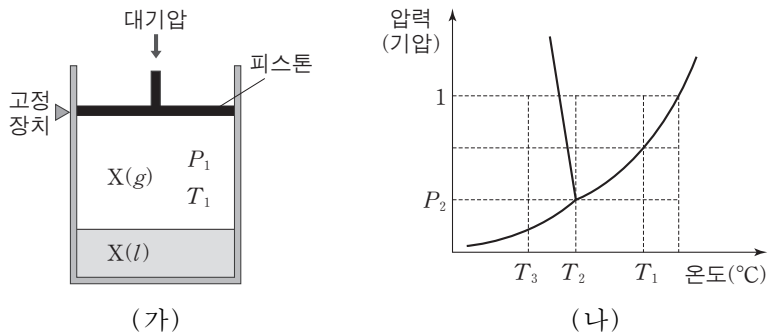
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————< 보 기>————

ㄱ.  $\Delta H_1 + \Delta H_4 = \Delta H_2 + \Delta H_3$ 이다.  
 ㄴ. H<sub>2</sub>O(g)의 생성열( $\Delta H$ )은  $\Delta H_2 - \Delta H_1$ 과 같다.  
 다. O-H의 결합 에너지는  $\Delta H_3$ 이다.

- ① ㄱ      ② 다      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, 다      ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

12. 그림 (가)는 고정 장치가 있는 진공 실린더에 어떤 물질  $X(l)$ 를 넣은 후 압력  $P_1$ , 온도  $T_1$ 에서 액체와 기체가 평형을 이루고 있는 것을, (나)는 이 물질의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



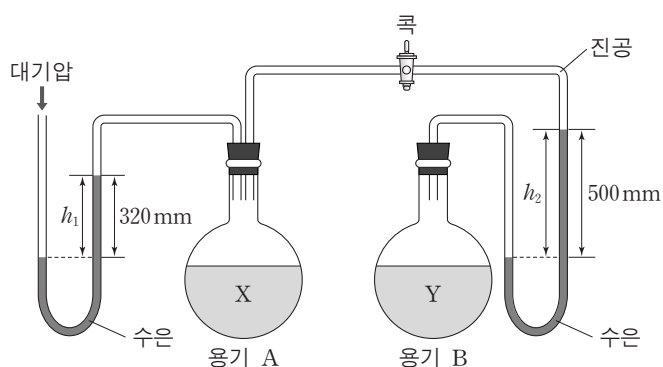
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 대기압은 1기압이고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ.  $T_1$ 일 때 액체의 증기압은  $P_1$ 이다.  
 ㄴ. (가)에서 고정 장치를 풀면 실린더 내부 부피는 증가한다.  
 ㄷ. (가)에서 온도를  $T_3$ 으로 낮추어 새로운 평형이 되면, 실린더 내부의 압력은  $P_2$ 보다 커진다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은  $25^\circ\text{C}$ 에서 콕이 닫힌 진공 상태의 두 용기 A, B에 액체 X와 Y를 각각 넣고 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 760mmHg이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 분자 간 인력은 Y가 X보다 크다.  
 ㄴ. 콕을 열어 충분한 시간이 지나도  $h_1$ 은 변하지 않는다.  
 ㄷ. 콕을 열어 충분한 시간이 지나면  $h_2$ 는 180mm가 된다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 식초 속의 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )의 몰농도를 결정하기 위한 실험이다.

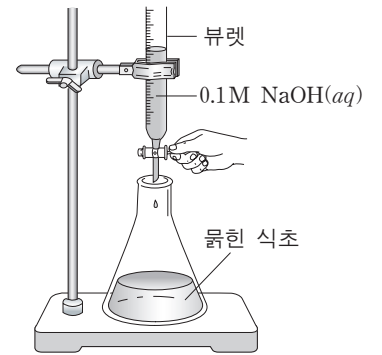
[실험 과정]

(가) 식초를  $\frac{1}{10}$ 로 묽힌 수용액

20mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 1~2방울 넣는다.

(나) 그림과 같이 0.1M 수산화 나트륨( $\text{NaOH}$ ) 수용액을 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리며 흔들어 준다.

(다) 분홍색이 나타난 뒤 사라지지 않을 때 적정을 멈추고 넣어 준  $\text{NaOH}$  수용액의 부피를 계산한다.



[실험 결과]

○ 넣어 준  $\text{NaOH}$  수용액의 부피는 22mL였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실험에서 산으로 작용하는 물질은  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 만 있으며, 종말점은 중화점으로 간주한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 묽히기 전 식초 속의  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 몰농도는 1.1M이다.  
 ㄴ. 중화 적정이 진행되는 동안  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 이온화도( $\alpha$ )는 증가한다.  
 ㄷ. (다)의 혼합 용액에 있는  $\text{Na}^+$ 의 수는  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 의 수보다 많다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 열화학 반응식이다.

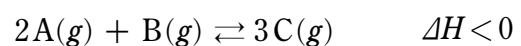
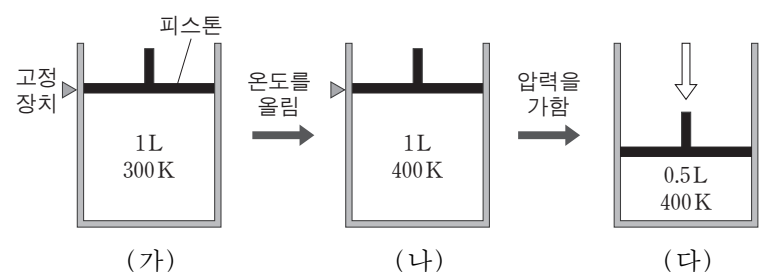


그림 (가)는 고정 장치가 있는 실린더에서 주어진 반응이 평형을 이루고 있는 것을, (나)는 (가)의 온도를 올려 새로운 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 (나)의 고정 장치를 풀고 피스톤을 밀어 또 다른 평형에 있는 것을 나타낸 것이다.



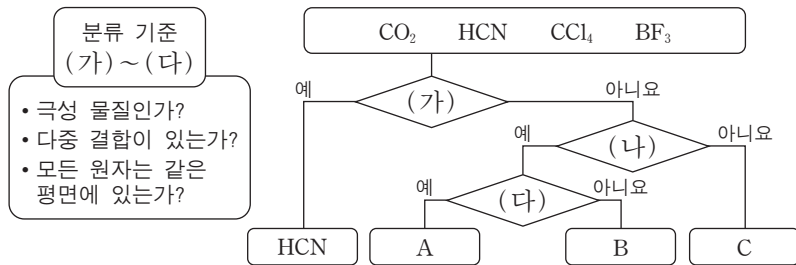
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에 정촉매를 넣어주면 C의 몰분율은 증가한다.  
 ㄴ. 평형 상수는 (가)에서 (나)에서보다 크다.  
 ㄷ. 전체 몰수는 (가)에서 (다)에서보다 많다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 4가지 분자를 3가지 분류 기준 (가)~(다)에 따라 분류한 것이다.



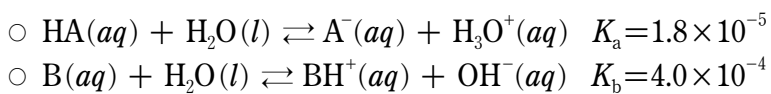
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 서로 다른 분자이다.) [3점]

—————< 보 기>—————

- ㄱ. (가)는 '다중 결합이 있는가?'이다.  
 ㄴ. (나)는 '모든 원자는 같은 평면에 있는가?'이다.  
 ㄷ. B는 CO<sub>2</sub>이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 25°C의 물에서 어떤 산 HA와 염기 B의 이온화 반응식과 이온화 상수를 나타낸 것이다.



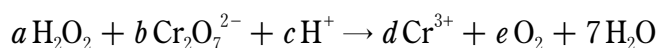
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온곱 상수( $K_w$ )는  $1.0 \times 10^{-14}$ 이다.)

—————< 보 기>—————

- ㄱ.  $\text{HA}(aq)$ 은  $\text{BH}^+(aq)$ 보다 강한 산이다.  
 ㄴ. 1.0M  $\text{B}(aq)$ 의 pH는 12보다 크다.  
 ㄷ. 1.0M  $\text{HA}(aq)$  100mL에  $\text{NaOH}(s)$  0.1몰을 넣은 수용액은 완충 용액으로 작용한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 수용액에서 일어나는 어떤 산화·환원 반응의 알짜 이온 반응식이며,  $a \sim e$ 는 이온 반응식의 계수이다.



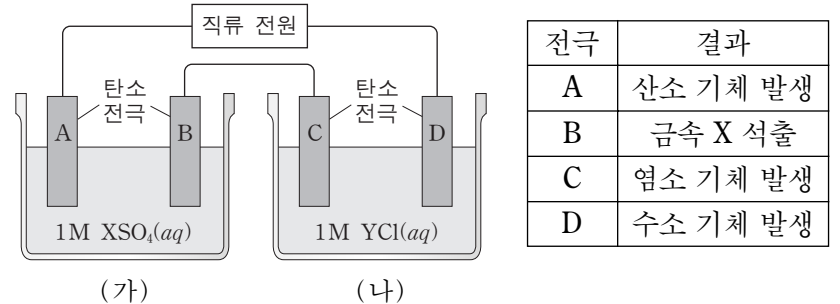
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————< 보 기>—————

- ㄱ.  $\text{H}_2\text{O}_2$ 는 산화제이다.  
 ㄴ.  $a + b + c = 12$ 이다.  
 ㄷ. 1몰의  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 이 반응하면 6몰의  $\text{O}_2$ 가 생성된다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 금속 X의 염인  $\text{XSO}_4$  수용액과 금속 Y의 염인  $\text{YCl}$  수용액을 전기분해하는 장치들, 표는 전기분해가 진행되는 동안 각 전극에서 관찰된 결과를 나타낸 것이다. X, Y는 임의의 금속 원소이다.



전기분해 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————< 보 기>—————

- ㄱ. A와 C에서 산화 반응이 일어난다.  
 ㄴ. (가)에서 수용액의 전체 양이온의 수는 감소한다.  
 ㄷ. (나)에서 수용액의 pH는 작아진다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응식이다.

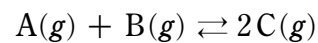
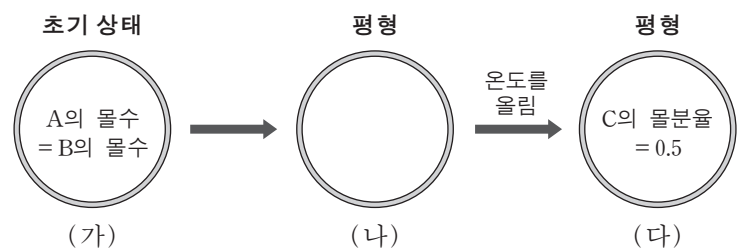


그림 (가)는 1L 강철 용기에 같은 몰수의 A와 B만을 넣은 초기 상태를, (나)는 충분한 시간 경과 후 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다. 이어서 온도를 올렸을 때 새로운 평형 상태인 (다)가 되었다. 평형 상수는 (다)가 (나)의 4배이다.



(나)에서 A의 몰수 / (가)에서 A의 몰수 는? [3점]

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

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.