

# 과학탐구 영역(화학 II)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [ ] 선택

1

1. 다음은 물의 특성에 대한 설명이다.

물은 표면적을 작게 하려는 힘인 ㉠이/가 크다. 이는 물 분자 사이의 ㉡ 결합과 관련이 있다.

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ㉠      ㉡                      ㉠      ㉡
- ① 밀도      공유                      ② 표면 장력      공유
- ③ 밀도      수소                      ④ 표면 장력      수소
- ⑤ 열용량      공유

2. 표는 물질 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

물질	(가)	(나)	(다)
구조식	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\   &   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$
분자량	44	46	46

(가) ~ (다)의 기준 끓는점을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① (가) > (나) > (다)                      ② (나) > (가) > (다)
- ③ (나) > (다) > (가)                      ④ (다) > (가) > (나)
- ⑤ (다) > (나) > (가)

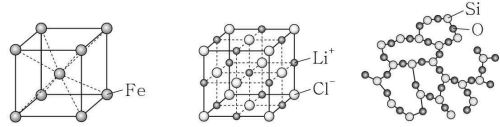
3. 표는 같은 양(mol)의 기체 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

기체	압력(기압)	부피(L)	온도(K)
(가)	1	1	200
(나)	$x$	2	200
(다)	2	2	$y$

$x \times y$ 는?

- ① 200      ② 400      ③ 600      ④ 800      ⑤ 1000

4. 그림은 3가지 고체의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



철

염화 리튬

유리

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 염화 리튬은 결정성 고체이다.  
 ㄴ. 유리는 녹는점이 일정하다.  
 ㄷ. 고체 상태에서 전기 전도성은 철이 염화 리튬보다 크다.

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

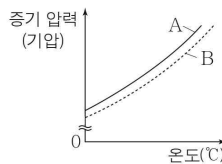
5. 표는 용질 A가 녹아 있는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)의 밀도는 1 g/mL이다.

수용액	농도	A의 질량(g)	수용액의 부피(mL)
(가)	0.1 M	1	101
(나)	$x$ M	2	250

$x$ 는?

- ① 0.06      ② 0.08      ③ 0.09      ④ 0.10      ⑤ 0.20

6. 그림은 A(l)와 B(l)의 증기 압력 곡선을, 표는  $^1\text{H}_2\text{O}$ 과  $^2\text{H}_2\text{O}$ 의 기준 끓는점을 나타낸 것이다. A와 B는 각각  $^1\text{H}_2\text{O}$ 과  $^2\text{H}_2\text{O}$  중 하나이다.



물질	기준 끓는점(°C)
$^1\text{H}_2\text{O}$	100.0
$^2\text{H}_2\text{O}$	101.4

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

< 보기 >

ㄱ. A는  $^1\text{H}_2\text{O}$ 이다.  
 ㄴ. 액체 상태에서 분자 사이의 인력은 A가 B보다 크다.  
 ㄷ.  $^1\text{H}_2\text{O}$ 의 기준 끓는점에서의 증기 압력은  $^2\text{H}_2\text{O}$ 의 기준 끓는점에서의 증기 압력보다 크다.

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

## 2 (화학II)

## 과학탐구 영역

7. 다음은 포도당 수용액을 만드는 실험 I, II이다. 포도당의 분자량은 180이다.

- 실험 I: 포도당 18 g을 물 ㉠ g에 녹여 1 m 포도당 수용액을 만들었다.
- 실험 II: 포도당 18 g을 물 982 g에 녹여 ㉡ % 포도당 수용액을 만들었다.

㉠과 ㉡으로 옳은 것은?

- |        |     |       |     |
|--------|-----|-------|-----|
| ㉠      | ㉡   | ㉢     | ㉣   |
| ① 100  | 1.8 | ② 982 | 1.8 |
| ③ 100  | 18  | ④ 982 | 18  |
| ⑤ 1000 | 18  |       |     |

8. 표는 A 수용액에 대한 자료이다. A의 분자량은 60이다.

물의 질량(g)	A의 질량(g)	기준 어는점(°C)
500	1.5	-1.5a

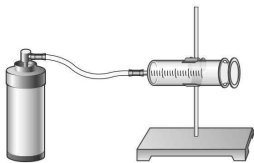
물의 몰랄 내림 상수(°C/m)는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.)

- ① 10a    ② 20a    ③ 30a    ④ 40a    ⑤ 50a

9. 다음은 기체 A의 분자량을 구하기 위한 실험이다. 기체 상수는 R 기압·L/mol·K이다.

[실험 과정]

- (가) 기체 A가 들어 있는 가스통의 질량( $w_1$ )을 측정한다.  
 (나) 그림과 같이 고무관을 이용하여 (가)의 가스통을 주사기에 연결한 장치를 준비한다.



- (다) (나)의 장치를 이용하여 주사기에 기체 A를 모은 뒤, 주사기 속 기체 A의 부피( $V$ )를 측정한다.  
 (라) 가스통을 분리한 뒤, 가스통의 질량( $w_2$ )을 측정한다.  
 (마) 실험실의 온도( $T$ )와 대기압( $P$ )을 측정한다.

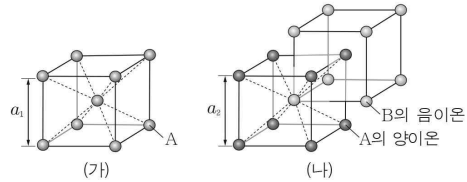
[실험 결과]

$w_1$ (g)	$w_2$ (g)	V(mL)	T(K)	P(기압)
80.5	80.3	150	300	1

이 실험 결과로부터 구한 A의 분자량은? (단, 주사기 내부의 마찰은 무시한다.)

- ① 0.4R    ② 0.6R    ③ 300R    ④ 400R    ⑤ 600R

10. 그림은 고체 (가)와 (나)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 단위 세포는 한 변의 길이가 각각  $a_1$ ,  $a_2$ 인 정육면체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. (가)는 체심 입방 구조이다.
- ㄴ. (나)의 화학식은  $AB_2$ 이다.
- ㄷ. (가)의 단위 세포에 포함된 A의 수는 (나)의 단위 세포에 포함된 B의 음이온 수의 2배이다.

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

11. 표는 물 100 g에 용질 A와 B를 각각 녹인 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	용질		기준 끓는점(°C)
	종류	질량(g)	
(가)	A	3a	100.15
(나)	B	2a	100.30

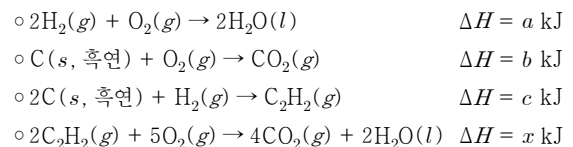
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고 서로 반응하지 않으며, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. 용질의 양(mol)은 (나)가 (가)보다 크다.
- ㄴ. 분자량비는 A : B = 3 : 2이다.
- ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 수용액의 기준 끓는점은 100.30°C보다 높다.

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

12. 다음은 25°C, 표준 상태에서 몇 가지 반응의 열화학 반응식이다.



x는? [3점]

- ①  $a + 2b - c$     ②  $a + 4b - 2c$     ③  $a + 4b + 2c$   
 ④  $2a + 2b + c$     ⑤  $2a + 4b - 2c$

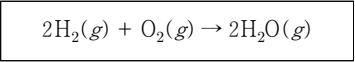
13. 다음은 냉장고 안 냉매의 상태 변화와 관련된 설명이다.

- 응축기에서 냉매는 열을 방출하며 액화된다. 이 과정에서 냉매의 엔탈피는 ㉠하다/한다.
- 증발기에서 냉매는 열을 ㉡하며 기화되므로 냉장고 안의 온도가 내려간다.

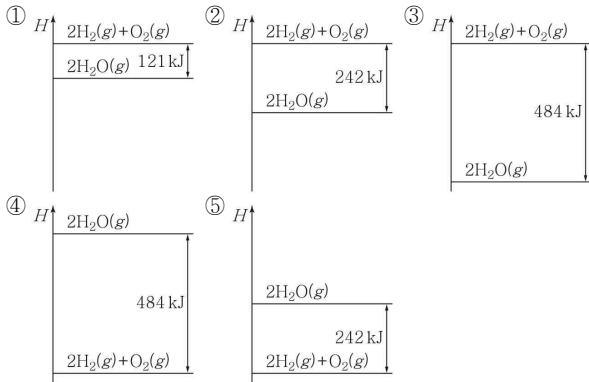
다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ㉠      ㉡
- ① 증가    방출                  ② 감소    방출
- ③ 증가    흡수                      ④ 감소    흡수
- ⑤ 일정    흡수

14. 다음은 25°C, 표준 상태에서  $H_2(g)$ 와  $O_2(g)$ 가 반응하여  $H_2O(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식을 나타낸 것이다. 25°C에서  $H_2O(g)$ 의 표준 생성 엔탈피는  $-242 \text{ kJ/mol}$ 이다.



다음 중 25°C, 표준 상태에서 이 반응의 엔탈피( $H$ ) 관계를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



15. 표는  $t^\circ\text{C}$ 에서 물  $w \text{ g}$ 에 서로 다른 질량의  $A(s)$ 가 녹아 있는 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

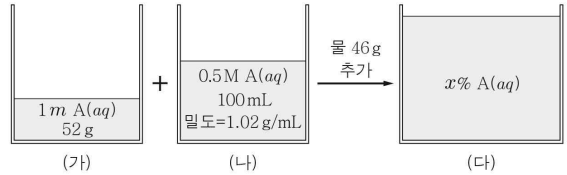
수용액	물의 몰 분율	증기 압력
(가)	㉠	$45a$
(나)	$\frac{94}{95}$	$47a$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 수용액에 녹아 있는 A의 질량은 (나)가 (가)보다 크다.
- ㄴ.  $t^\circ\text{C}$ 에서 물의 증기 압력은  $\frac{95}{2}a$ 이다.
- ㄷ. ㉠은  $\frac{18}{19}$ 이다.

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

16. 그림은 서로 다른 농도의 A 수용액 (가)와 (나)를 혼합한 후, 물을 추가하여 (다)를 만드는 모습을 나타낸 것이다. A의 화학식량은 40이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 비휘발성이고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

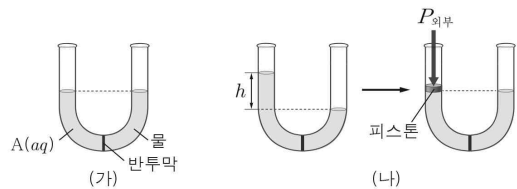
- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 물의 질량은 50 g이다.
- ㄴ. (나)에 녹아 있는 A의 양은 0.05 mol이다.
- ㄷ.  $x$ 는 2이다.

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

17. 다음은 25°C, 1기압에서 수용액의 삼투압에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 반투막으로 분리된 U자관에 용질 A  $w \text{ g}$ 이 녹아 있는  $A(aq)$  100 mL와 물 100 mL를 그림과 같이 넣는다.  
 (나) (가)의 U자관에 높이 차( $h$ )가 발생한 평형 상태에서  $A(aq)$ 에 외부 압력( $P_{\text{외부}}$ )을 가하여 수면의 높이가 같아 지도록 맞춘다.



(다) A(aq) 대신 용질 B  $w \text{ g}$ 이 녹아 있는 B(aq)으로 과정 (가), (나)를 반복한다.

[실험 결과]

과정	수용액	$P_{\text{외부}}$ (기압)
(나)	A(aq)	0.02
(다)	B(aq)	0.03

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 대기압은 일정하고, A와 B는 비휘발성, 비전해질이다. 물의 증발, 피스톤의 질량과 마찰은 무시하며, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ.  $h$ 가 0일 때, 물 농도는 B(aq)이 A(aq)보다 크다.
- ㄴ. 분자량비는 A : B = 3 : 2이다.
- ㄷ. A  $2w \text{ g}$ 이 녹아 있는 A(aq) 100 mL를 사용하여 과정 (가), (나)를 반복하면  $P_{\text{외부}}$ 은 0.04기압이다.

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

## 4 (화학II)

## 과학탐구 영역

18. 다음은 25°C, 표준 상태에서  $\text{NF}_3$ 와 관련된 열화학 반응식과 이와 관련된 자료이다.

[열화학 반응식]  

$$\text{N}_2(g) + 3\text{F}_2(g) \rightarrow 2\text{NF}_3(g) \quad \Delta H$$

[자료]  
 ○ 3가지 결합의 평균 결합 에너지

결합	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\text{F}-\text{F}$	$\text{N}-\text{F}$
평균 결합 에너지(kJ/mol)	940	150	270

이 자료로부터 구한  $\Delta H$  (kJ)는? [3점]

- ① -820    ② -230    ③ 230    ④ 820    ⑤ 850

19. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 200 K에서 꼭지로 연결된 강철 용기와 피스톤으로 분리된 실린더에  $\text{H}_2(g)$ ,  $\text{He}(g)$ 을 그림과 같이 넣는다.

(나) 강철 용기와 실린더의 온도를 300 K으로 높여 유지하며 꼭지를 열고 충분한 시간이 흐른 후, 실린더 속  $\text{H}_2(g)$ 의 압력( $P$ )을 측정한다.  
 (다) 꼭지를 닫고 고정 장치를 풀어 충분한 시간이 흐른 후, 실린더 속  $\text{He}(g)$ 의 부피( $V$ )를 측정한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $\text{H}_2$ ,  $\text{He}$ 의 분자량은 각각 2, 4이고, 피스톤의 마찰과 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. (가) 과정 후 실린더 속  $\text{H}_2(g)$ 와  $\text{He}(g)$ 의 압력은 같다.  
 ㄴ.  $P$ 은 1기압이다.  
 ㄷ.  $V$ 는  $\frac{2}{3}$  L이다.

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

20. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다. X는  $\text{A}(g)$ 와  $\text{C}(g)$  중 하나이며,  $b$ 는 3 이하의 자연수이다.

[화학 반응식]  

$$\text{A}(g) + b\text{B}(g) \rightarrow 2\text{C}(g) \quad (b \text{는 반응 계수})$$

[실험 과정]  
 (가) 400 K에서 꼭지로 연결된 용기와 실린더에  $\text{A}(g)$ ,  $\text{B}(g)$ , X를 그림과 같이 넣는다.

(나) 2개의 꼭지를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, 2개의 꼭지를 닫는다.

[실험 결과 및 자료]  
 ○ (나) 과정 후 용기 I에 들어 있는  $\text{B}(g)$ 의 몰 분율은  $\frac{1}{3}$ 이다.  
 ○ 400 K에서  $RT = 33$ 기압·L/mol이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, 연결관의 부피, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ.  $b$ 는 2이다.  
 ㄴ. (나) 과정 후 실린더 속 혼합 기체의 부피는 1 L이다.  
 ㄷ. (나) 과정 후 실린더 속  $\text{C}(g)$ 의 양은  $\frac{4}{99}$  mol이다.

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

### ※ 확인 사항

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.