

과학탐구 영역(화학 II)

제 4 교시

성명

수험 번호 3

1

1. 다음은 H₂O 이 상태 변화할 때 열의 출입과 엔탈피 변화에 대한 설명이다.

얼음집 안쪽 벽에 물을 뿌리면 물이 얼을 (가) 하며 응고되므로 얼음집 내부의 온도가 올라간다. 이 과정에서 물이 얼음으로 될 때 H₂O의 엔탈피는 (나) 하다/한다.



다음 중 (가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|------|-----|------|-----|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① 방출 | 감소 | ② 방출 | 증가 |
| ③ 흡수 | 감소 | ④ 흡수 | 증가 |
| ⑤ 흡수 | 일정 | | |

2. 표는 3가지 물질의 기준 끓는점을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 N₂, NO 중 하나이다.

물질	(가)	(나)	NH ₃
기준 끓는점(℃)	-196	-152	-33

3가지 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, N, O의 원자량은 각각 1, 14, 16이다.)

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 N₂이다.
ㄴ. 액체 상태에서 NH₃ 분자 사이에 수소 결합이 존재한다.
ㄷ. 액체 상태에서 분산력이 작용하는 물질은 1가지이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 같은 질량의 기체 A~C에 대한 자료이다.

기체	온도(K)	압력(기압)	부피(L)
A	300	1	2
B	300	2	3
C	400	2	2

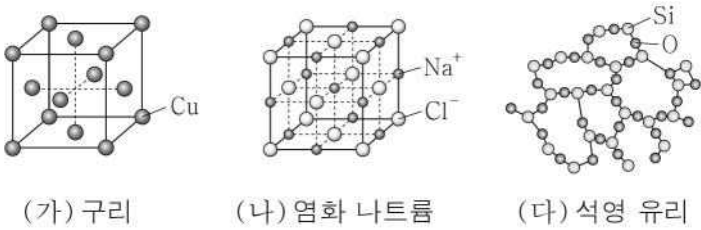
A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 분자의 평균 운동 에너지는 B>A이다.
ㄴ. 밀도비는 B : C = 2 : 3이다.
ㄷ. 분자량이 가장 큰 것은 A이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 고체 (가)~(다)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



(가)~(다) 중 결정성 고체인 것만을 있는 대로 고른 것은?

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

5. 다음은 삼투압과 관련된 자료와 이를 분석한 결과이다.

[자료]

○ 비휘발성, 비전해질인 용질 X와 Y가 녹아 있는 수용액 (가)~(라)에 대한 자료

수용액	용질	온도(K)	몰농도(M)	삼투압(기압)
(가)	X	350	0.01	㉠
(나)	X	350	0.02	0.56
(다)	Y	350	0.01	0.28
(라)	Y	350	㉡	0.84

[자료 분석 결과]

○ 같은 온도에서 수용액의 삼투압은 용질의 종류에 관계없이 몰농도에 비례한다.

㉠과 ㉡으로 옳은 것은? (단, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- | | | | |
|--------|------|--------|------|
| ㉠ | ㉡ | ㉠ | ㉡ |
| ① 0.28 | 0.02 | ② 0.28 | 0.03 |
| ③ 0.28 | 0.04 | ④ 0.56 | 0.02 |
| ⑤ 0.56 | 0.03 | | |

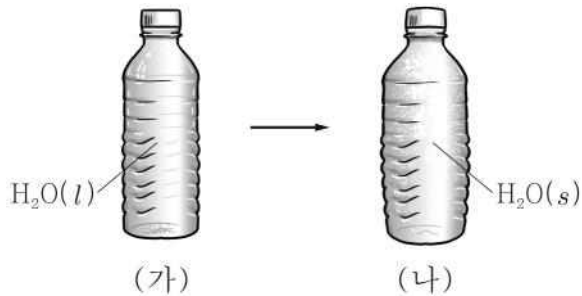
6. 다음은 ppm 농도에 대한 설명이다.

1 ppm은 용액 10⁶ g에 용질 1 g이 녹아 있는 것을 의미한다. 용액 200 g에 카페인 0.01 g이 녹아 있는 경우, 용액 속 카페인의 농도는 x ppm이다.

x는?

① 0.01 ② 0.5 ③ 10 ④ 50 ⑤ 100

7. 그림 (가)는 용기에 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 가득 들어 있는 모습을, (나)는 (가)의 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 얼어 $\text{H}_2\text{O}(s)$ 으로 변한 모습을 나타낸 것이다.

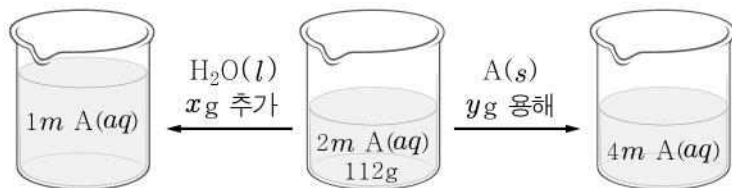


용기 속 H_2O 이 (가)에서가 (나)에서보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. 밀도 ㄴ. 질량 ㄷ. 분자당 평균 수소 결합 수

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 $2\text{m A}(aq)$ 112 g을 $1\text{m A}(aq)$ 또는 $4\text{m A}(aq)$ 으로 만드는 방법을 각각 나타낸 것이다. A의 분자량은 60이다.



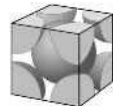
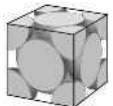
x 와 y 로 옳은 것은? [3점]

- | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| $\frac{x}{y}$ | $\frac{x}{y}$ | $\frac{x}{y}$ | $\frac{x}{y}$ |
| ① 100 6 | ② 100 12 | ③ 100 24 | ④ 112 12 |
| ⑤ 112 24 | | | |

9. 다음은 금속 A와 B 결정에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 A, B 중 하나이다.

○ 원자량은 A가 B보다 크고, 단위 세포의 질량비는 A : B = 3 : 4이다.

○ (가)와 (나) 결정의 단위 세포 구조 모형

금속	(가)	(나)
결정의 단위 세포 구조 모형	 체심 입방 구조	 면심 입방 구조

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

ㄱ. (가)는 B이다.
ㄴ. A 결정에서 한 원자에 가장 인접한 원자 수는 8이다.
ㄷ. 원자량비는 A : B = 3 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 표는 20°C , 1기압에서 같은 질량의 A(l)와 B(l)를 단위 시간당 동일한 열량으로 각각 가열할 때, 가열 시간에 따른 온도와 그 온도에서의 안정한 상을 나타낸 것이다.

가열 시간(분)		0	2	4	6
A	온도(℃)	20	t_1	t_2	t_3
	안정한 상	액체	액체	액체	액체, 기체
B	온도(℃)	20	t_2	t_2	㉠
	안정한 상	액체	액체, 기체	액체, 기체	액체, 기체

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 압력은 일정하다.)

ㄱ. ㉠은 t_2 이다.
ㄴ. 비열($\text{J/g}\cdot^\circ\text{C}$)은 $B(l) > A(l)$ 이다.
ㄷ. 기준 끓는점은 $B > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 그림과 같은 열량계에 시료의 종류와 질량을 각각 달리하여 넣고 완전 연소시켰을 때, 물의 온도 변화를 나타낸 것이다. X의 연소열은 20 kJ/g 이다.



실험	시료의 종류와 질량	온도 변화
I	X 1 g	5°C
II	Y 1 g	10°C
III	X 1 g + Y 1 g	$x^\circ\text{C}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 서로 반응하지 않는 탄화수소이고, 열량계의 열용량 변화는 무시한다.)

ㄱ. 열량계의 열용량은 $4\text{ kJ/}^\circ\text{C}$ 이다.
ㄴ. Y의 연소열은 40 kJ/g 이다.
ㄷ. x 는 15이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 5가지 결합의 결합 에너지를 나타낸 것이다.

결합	H-H	H-F	F-F	N-H	$\text{N}\equiv\text{N}$
결합 에너지 (kJ/mol)	436	565	155	388	945

이 자료로부터 생성 엔탈피를 구할 수 있는 물질만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

ㄱ. $\text{HF}(g)$ ㄴ. $\text{NH}_3(g)$ ㄷ. $\text{NF}_3(g)$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 $t^{\circ}\text{C}$ 에서 A 수용액을 만드는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 20% A(aq) 50 g을 500 mL 부피 플라스크에 넣은 후 표선까지 물을 채운다.

(나) 물 402 g이 들어 있는 비커에 (가)에서 만든 수용액 중 100 mL를 취하여 모두 넣는다.

[실험 결과 및 자료]

○ 각 과정 후 만들어진 A(aq)의 농도

과정	(가)	(나)
A(aq)의 농도	0.5 M	$x\%$

○ $t^{\circ}\text{C}$ 에서 0.5 M A(aq)의 밀도: 1.0 g/mL

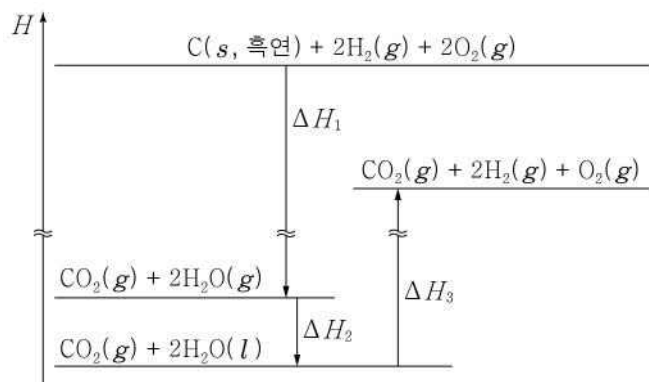
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 만든 수용액에 들어 있는 용질의 질량은 10 g이다.
 ㄴ. A의 화학식량은 60이다.
 ㄷ. x 는 0.2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 25°C , 표준 상태에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 변화를 나타낸 것이다.



25°C , 표준 상태에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 기화 엔탈피는 0보다 크다.
 ㄴ. $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 분해 엔탈피는 $\frac{1}{2}(\Delta H_2 + \Delta H_3)$ 이다.
 ㄷ. C(s, 흑연)의 연소 엔탈피는 $\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 분자량은 A가 B보다 크다.

수용액	물의 질량(g)	용질		온도($^{\circ}\text{C}$)	증기 압력
		종류	질량(g)		
(가)	100	A	w	t_1	P
(나)	100	B	w	t_2	P

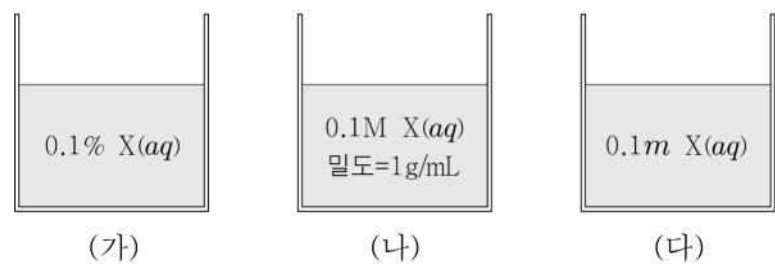
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 수용액에 들어 있는 용질의 몰수는 (나) > (가)이다.
 ㄴ. 기준 어는점은 (가) > (나)이다.
 ㄷ. $t_1 > t_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 비커 (가) ~ (다)에 같은 질량의 X(aq)이 각각 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. X의 화학식량은 100이다.



(가) ~ (다)에 각각 물 $a\text{ g}$ 을 추가로 넣었을 때, (가) ~ (다)에 들어 있는 수용액의 퍼센트 농도(%)를 비교한 것으로 옳은 것은?

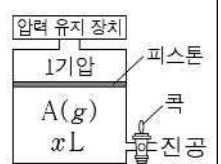
- ① (가) > (나) > (다) ② (가) > (다) > (나)
 ③ (나) > (가) > (다) ④ (나) > (다) > (가)
 ⑤ (다) > (나) > (가)

17. 다음은 $T\text{ K}$ 에서 A(g)와 B(g)의 분출 속도를 비교하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 실린더에 A(g) $x\text{ L}$ 를 넣고 콕을 t 초 동안 열었다가 닫은 후, 실린더 속 기체의 부피와 질량을 측정한다.

(나) A(g) 대신 B(g)로 과정 (가)를 반복한다.



[실험 결과]

○ 각 과정 후 실린더 속 기체의 부피와 질량

과정	기체	부피(L)	질량(g)
(가)	A	$162V$	$81w$
(나)	B	$160V$	$20w$

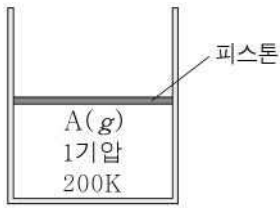
x 는? (단, 온도는 일정하며, 실린더 속 기체의 압력은 압력 유지 장치에 의하여 1기압으로 일정하게 유지된다.) [3점]

- ① $164V$ ② $166V$ ③ $168V$ ④ $170V$ ⑤ $172V$

18. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 200 K에서 그림과 같이 실린더에 A(g)를 넣는다.



(나) (가)의 실린더의 온도를 200 K로 유지하면서 외부 압력을 높인다.

(다) (나)의 실린더의 온도를 T K로 변화시킨 후, 온도를 유지하면서 외부 압력을 높인다.

[실험 결과]

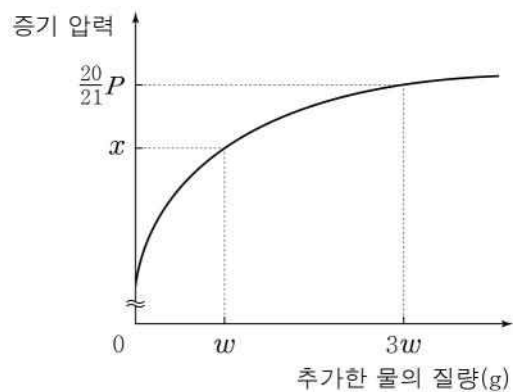
○ 각 과정 후 실린더 속 A(g)의 압력과 밀도

과정	(가)	(나)	(다)
압력(기압)	1	$\frac{3}{2}$	2
밀도(g/L)	1	x	$\frac{2}{3}$

$x \times T$ 는?

- ① 300 ② 450 ③ 600 ④ 750 ⑤ 900

19. 그림은 25°C에서 물 w g에 용질 A a g을 녹인 수용액에 물을 추가할 때, 추가한 물의 질량에 따른 수용액의 증기 압력을 나타낸 것이다. 물의 증기 압력은 P 이다.

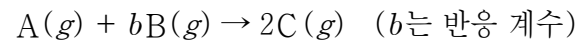


x 는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따르며 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{3}{4}P$ ② $\frac{4}{5}P$ ③ $\frac{5}{6}P$ ④ $\frac{10}{11}P$ ⑤ $\frac{15}{16}P$

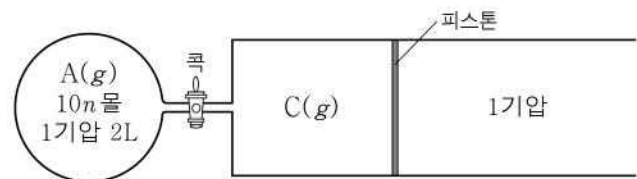
20. 다음은 T K에서 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 그림과 같이 콕으로 분리된 강철 용기에 A(g)를, 실린더에 C(g)를 넣는다.



(나) 콕을 열고 충분한 시간이 흐른 후 콕을 닫는다.

(다) 실린더에 10n 몰의 B(g)를 넣고 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (다)에서 B(g)는 모두 소모되었다.

○ (나), (다)에서 측정한 실린더의 부피와 실린더 속 A(g)의 몰분율

과정	실린더의 부피(L)	A(g)의 몰분율
(나)	V_1	0.4
(다)	V_2	0.05

$\frac{V_1}{V_2} \times b$ 는? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, 피스톤의 마찰과 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

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

※ 확인 사항

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