

과학탐구 영역(화학 II)

제 4 교시

성명

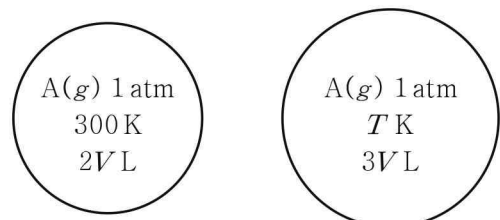
수험 번호

3

제 [] 선택

1

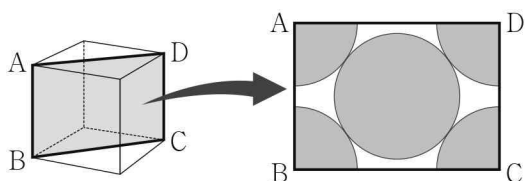
1. 그림은 두 강철 용기에 같은 질량의 A(g)가 들어 있는 모습을 나타낸 것이다.



T는?

- ① 300 ② 350 ③ 400 ④ 450 ⑤ 500

2. 그림은 리튬(Li) 결정의 단위 세포 모형과 단위 세포의 ABCD면을 따라 자른 단면을 나타낸 것이다. Li의 결정 구조는 면심 입방 구조, 체심 입방 구조 중 하나이다.

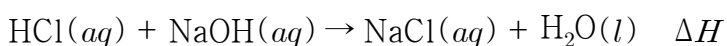


Li의 결정 구조(㉠)와 Li의 단위 세포당 원자 수(㉡)로 옳은 것은? (단, 단위 세포 모형에 원자는 나타내지 않았다.)

- | | | | | | |
|---|----------|---|---|----------|---|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | 면심 입방 구조 | 1 | ② | 체심 입방 구조 | 2 |
| ③ | 면심 입방 구조 | 2 | ④ | 체심 입방 구조 | 4 |
| ⑤ | 면심 입방 구조 | 4 | | | |

3. 다음은 25°C, 1 atm에서 산과 염기의 반응의 열화학 반응식과 이에 대한 설명이다.

○ 열화학 반응식:



○ HCl(aq)과 NaOH(aq)을 섞으면 ㉠ 중화 반응이 일어나 혼합 용액의 온도가 올라간다. 이는 생성물의 엔탈피 합이 반응물의 엔탈피 합보다 ㉡ 때문이다.

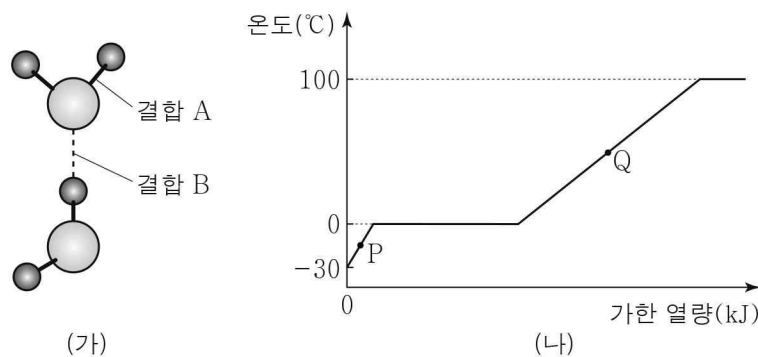
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. ㉠은 발열 반응이다.
 ㄴ. '크기'는 ㉡으로 적절하다.
 ㄷ. $\Delta H > 0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 물(H₂O) 분자와 관련된 결합 모형을, (나)는 1 atm에서 H₂O(s)을 가열할 때, 가한 열량에 따른 H₂O의 온도를 나타낸 것이다. 결합 A와 결합 B는 각각 공유 결합과 수소 결합 중 하나이다.



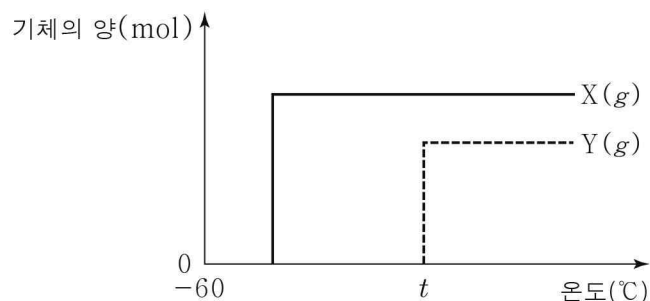
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

ㄱ. 결합 B는 수소 결합이다.
 ㄴ. 결합의 세기는 결합 B가 결합 A보다 크다.
 ㄷ. H₂O 1 g당 결합 B의 수는 P에서가 Q에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 1 atm에서 실린더 (가)에는 X(g) w g을, 실린더 (나)에는 Y(g) w g을 넣고 기체를 냉각하여 액화시킬 때, 온도에 따른 실린더 속 기체의 양(mol)을 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 C₃H₈, C₄H₁₀ 중 하나이다.



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

< 보기 >

ㄱ. X의 기준 끓는점은 t°C보다 낮다.
 ㄴ. Y는 C₄H₁₀이다.
 ㄷ. 분자 사이의 인력은 Y(l) > X(l)이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 1% A(aq) 100 g에 물 w g을 추가하여 1000 ppm A(aq)을 만들었다.

w는? (단, A는 비휘발성이고, 물의 증발은 무시한다.)

- ① 90 ② 99 ③ 900 ④ 990 ⑤ 999

2 (화학 II)

과학탐구 영역

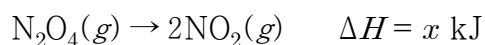
7. 표는 A(g)와 B(g)에 대한 자료이다. 분자량은 B가 A의 3배이고, 기체 상수(R)는 0.08 atm·L/(mol·K)이다.

기체	온도(K)	압력(atm)	부피(L)	질량(g)
A	300	1	0.3	0.2
B	300	2	0.1	w

이 자료로부터 구한 A의 분자량과 w로 옳은 것은?

	A의 분자량	w	A의 분자량	w	
①	16	0.4	②	16	0.8
③	32	0.4	④	32	0.8
⑤	44	0.4			

8. 다음은 25°C, 1 atm에서 N₂O₄(g)로부터 NO₂(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 2가지 물질의 생성 엔탈피이다.

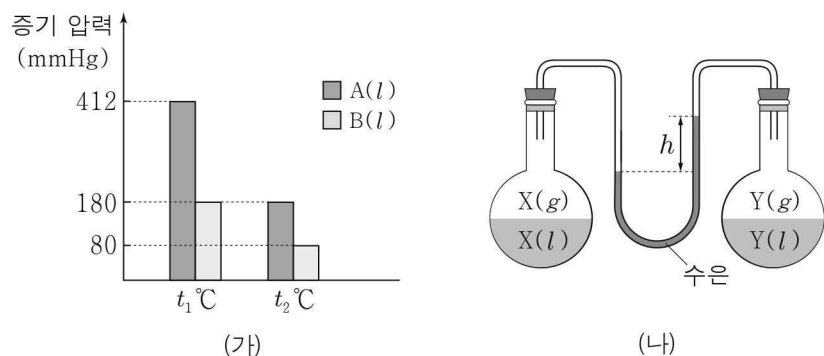


물질	N ₂ O ₄ (g)	NO ₂ (g)
생성 엔탈피(kJ/mol)	9	33

이 자료로부터 구한 x는?

- ① -57 ② -24 ③ 15 ④ 24 ⑤ 57

9. 그림 (가)는 t₁°C, t₂°C에서 A(l)와 B(l)의 증기 압력을, (나)는 t₁°C에서 진공 상태의 두 용기에 X(l)와 Y(l)를 각각 넣은 후 평형에 도달하였을 때 수은 기둥의 높이 차(h)를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 X, Y 중 하나이다.

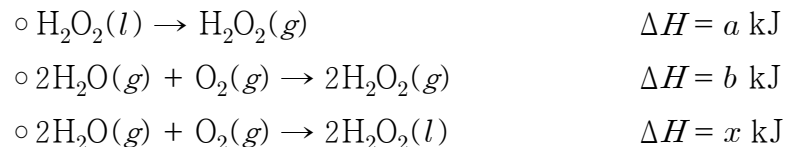


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. t₂ > t₁이다.
 ㄴ. h는 232 mm이다.
 ㄷ. A는 X이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

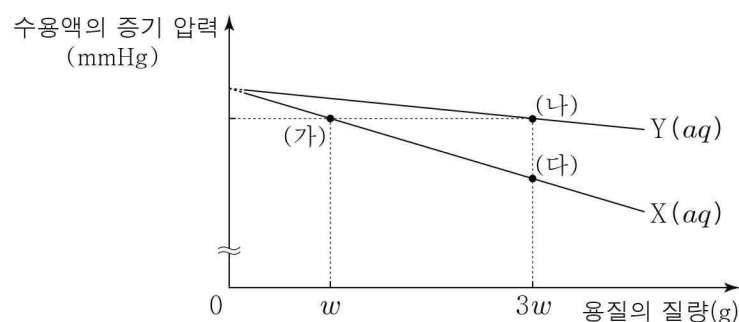
10. 다음은 25°C, 1 atm에서 과산화 수소(H₂O₂)와 관련된 반응의 열화학 반응식이다.



x는?

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

11. 그림은 t°C에서 용질 X와 Y를 각각 물 100 g에 녹인 수용액의 증기 압력을 용질의 질량에 따라 나타낸 것이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. 용질의 분자량은 X가 Y보다 크다.
 ㄴ. (나)의 수용액에서 Y의 몰 분율 / (가)의 수용액에서 X의 몰 분율 = 1이다.
 ㄷ. 수용액의 증기 압력 내림은 (나)에서 (가)에서의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 A(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다.

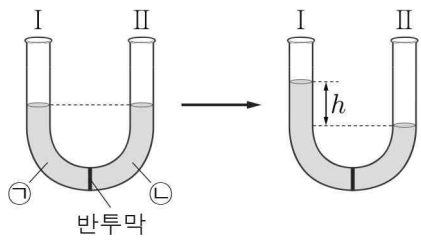
A(aq)	몰 농도 (M)	수용액의 양	밀도 (g/mL)	용질의 질량 (g)
(가)	2a	100 mL	1.2	54
(나)	a	w g	1.1	54

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

- < 보기 >
- ㄱ. A의 분자량은 $\frac{270}{a}$ 이다.
 ㄴ. w = 220이다.
 ㄷ. 몰랄 농도(m)는 (가)가 (나)의 2배보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 25°C에서 반투막으로 분리된 U자관의 I에 ㉠을, II에 ㉡을 같은 부피로 넣은 초기 상태와 수면의 높이 차(h)가 발생한 평형 상태를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 $H_2O(l)$ 과 $A(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

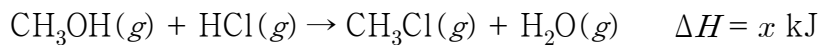


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 일정하고, A는 비휘발성, 비전해질이며 수용액은 라울 법칙을 따른다. 수용액의 밀도 변화와 물의 증발에 의한 부피 변화는 무시한다.)

- < 보기 >
- ㄱ. 평형 상태에서 H_2O 분자는 반투막을 통과한다.
 - ㄴ. ㉡은 $A(aq)$ 이다.
 - ㄷ. 평형 상태에서 온도를 50°C로 높이면 h 는 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 25°C, 1 atm에서 $CH_3OH(g)$ 와 $HCl(g)$ 가 반응하여 $CH_3Cl(g)$ 와 $H_2O(g)$ 가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.

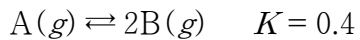


결합	C-O	H-Cl	C-Cl	O-H
결합 에너지(kJ/mol)	358	427	339	467

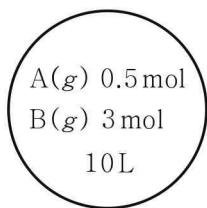
이 자료로부터 구한 x 는?

- ① -197 ② -21 ③ 21 ④ 59 ⑤ 197

15. 다음은 $A(g)$ 로부터 $B(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 TK 에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 TK 에서 부피가 10 L인 강철 용기에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. 반응이 진행되어 평형 상태에 도달하였을 때, 용기 속 전체 기체의 양은 n mol이었다. 초기 상태에서 반응 지수는 Q 이다.

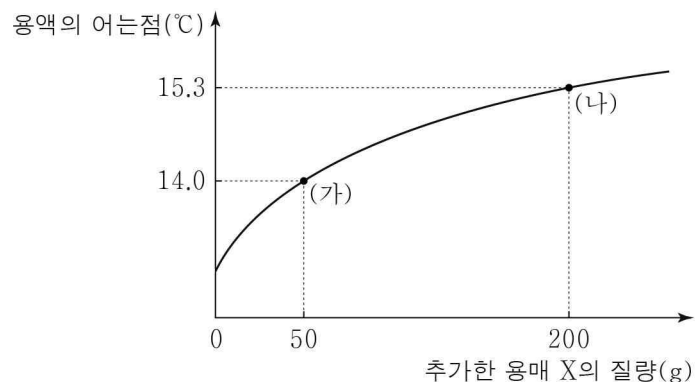


Q 와 K 의 크기 비교(㉠)와 n 으로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.)

[3점]

- | | | | | | |
|---|---------|-----|---|---------|-----|
| | ㉠ | n | | ㉠ | n |
| ① | $Q > K$ | 1 | ② | $Q < K$ | 4 |
| ③ | $Q > K$ | 2 | ④ | $Q < K$ | 5 |
| ⑤ | $Q > K$ | 3 | | | |

16. 그림은 1 atm에서 $X(l)$ 100 g에 용질 A 6 g을 녹인 용액에 용매 X를 추가할 때, 추가한 용매 X의 질량에 따른 용액의 어는점을 나타낸 것이다. A의 분자량은 60이다.

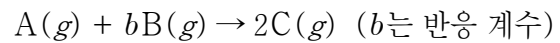


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. X의 기준 어는점은 16.6°C이다.
 - ㄴ. 1 atm에서 $X(l)$ 의 몰랄 내림 상수(K_f)는 3.9°C/m이다.
 - ㄷ. 용액의 기준 끓는점은 (가)에서가 (나)에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 온도 T 에서 일정한 양의 $He(g)$ 가 들어 있는 강철 용기에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 의 양(mol)을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. P_A, P_B, P_C, P_{He} 은 각각 $A(g), B(g), C(g), He(g)$ 의 부분 압력이다.

실험	반응 전			반응 후	
	P_A (atm)	P_B (atm)	P_{He} (atm)	P_C (atm)	He(g)의 몰 분율
I	1	$1-x$	x	x	$\frac{2}{7}$
II			x	$3x$	$\frac{1}{4}$

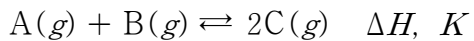
II에서 반응 전 혼합 기체의 전체 압력(atm)은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{5}{4}$ ② $\frac{9}{4}$ ③ $\frac{5}{2}$ ④ $\frac{11}{4}$ ⑤ $\frac{13}{4}$

4 (화학 II)

과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



표는 실린더 (가)와 (나)에서 이 반응이 일어날 때, 초기 상태와 평형 상태에 대한 자료이다.

실린더	온도 (K)	초기 상태의 물질의 양(mol)			평형 농도(M)	
		A(g)	B(g)	C(g)	[A]	[C]
(가)	T_1	2	3	8	$3a$	$6a$
(나)	T_2	3	3	2	$2a$	$4a$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

< 보기 >

ㄱ. $\frac{T_2\text{K에서 } K}{T_1\text{K에서 } K} = \frac{4}{3}$ 이다.
ㄴ. $\frac{T_2}{T_1} = \frac{13}{8}$ 이다.
ㄷ. $\Delta H > 0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

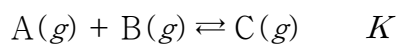
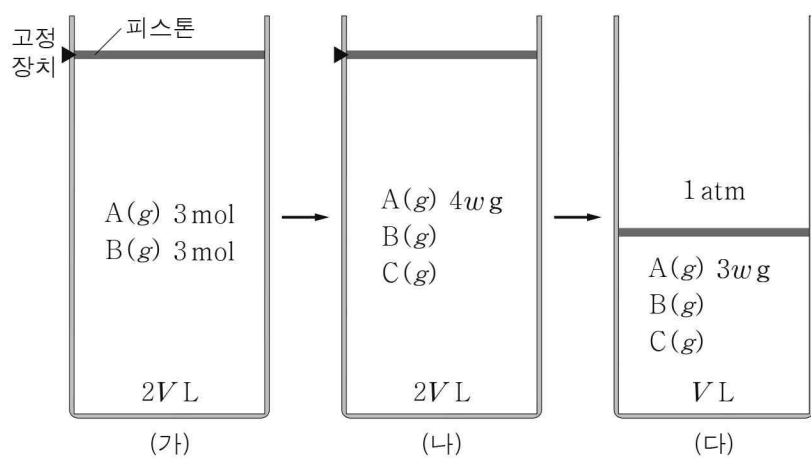


그림 (가)는 온도 T에서 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)에서 고정 장치를 제거한 후 반응이 진행되어 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다.



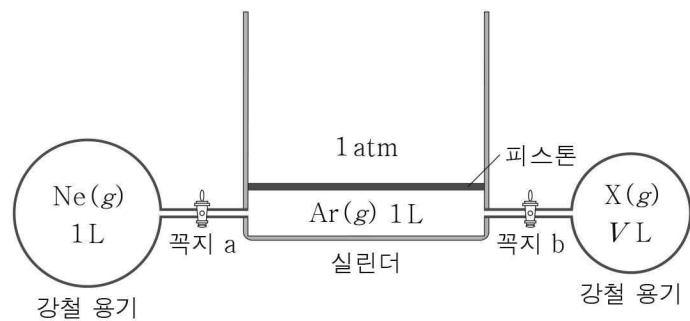
(나)에서 실린더 속 C(g)의 부분 압력(atm)은? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{15}$ ② $\frac{2}{15}$ ③ $\frac{1}{5}$ ④ $\frac{4}{15}$ ⑤ $\frac{1}{3}$

20. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다. X는 Ne과 Ar 중 하나이고, Ne, Ar의 분자량은 각각 20, 40이다.

[실험 과정]

(가) TK에서 꼭지로 분리된 두 강철 용기와 실린더에 Ne(g), Ar(g), X(g)를 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지 a를 열고, 충분한 시간 동안 놓아둔다.

(다) 꼭지 b를 열고, 온도를 $\frac{4}{3}TK$ 으로 하여 충분한 시간 동안 놓아둔 후, 꼭지 a와 b를 닫는다.

[실험 결과]

○ (나) 과정 후 실린더 속 Ne(g)의 부분 압력: P atm

○ (다) 과정 후 실린더 속 기체의 부피: $\frac{9}{2}L$

○ 각 과정 후 실린더 속 전체 기체의 밀도

과정	(가)	(나)	(다)
전체 기체의 밀도(g/L)	$8d$	$5d$	$4d$

$P \times V$ 는? (단, 외부 압력은 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 질량 및 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{3}{8}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{5}{8}$

※ 확인 사항

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