

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 물의 성질과 관련된 현상에 대한 설명이다.

물 분자 사이의 수소 결합 때문에 (가) 이 크게 작용하여 풀잎에 이슬이 둥근 모양으로 맺히는 현상이 나타난다. (가) 은 액체의 표면적을 단위 면적만큼 늘리는 데 필요한 에너지이다.

다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

- ① 삼투압 ② 열용량 ③ 증기압
④ 휘발성 ⑤ 표면 장력

4. 표는 4가지 물질에 대한 자료이다.

물질	분자량	기준 끓는점(°C)
CH ₄	16	-161
SiH ₄	32	a
HF	20	20
HCl	36.5	-85

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. CH₄(l) 분자 사이에는 쌍극자·쌍극자 힘이 작용한다.
ㄴ. HF(l) 분자 사이에는 수소 결합이 존재한다.
ㄷ. a < -161이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 25 °C, 1 atm에서 일어나는 어떤 흡열 반응에 대한 학생 A~C의 설명이다.

○ 열화학 반응식: X(g) ⇌ Y(g) + Z(g) $\Delta H = a$

학생 A: 반응 엔탈피는 Y(g)와 Z(g)의 엔탈피의 합에서 X(g)의 엔탈피를 빼 값이다.

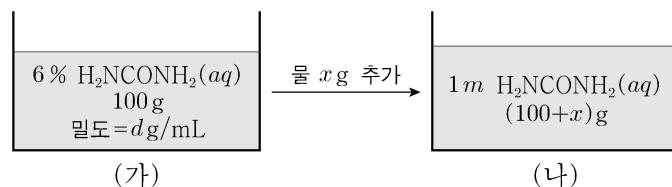
학생 B: a는 0보다 작다.

학생 C: 역반응의 반응 엔탈피는 -a이다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

5. 그림 (가)는 6 % 요소 수용액(H₂NCONH₂(aq))을, (나)는 (가)에 물 x g을 추가하여 만든 1 m H₂NCONH₂(aq)을 나타낸 것이다.



(가)

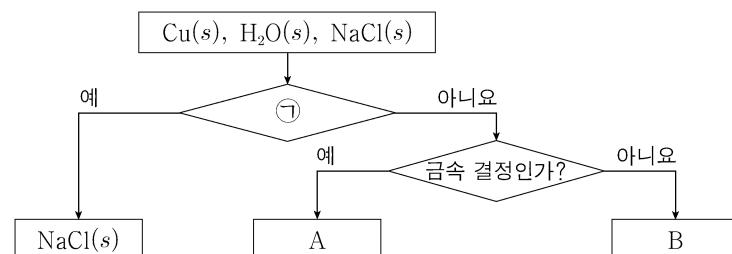
(나)

(가)의 몰 농도와 x로 옳은 것은? (단, H₂NCONH₂의 분자량은 60이다.)

몰 농도(M)	x	몰 농도(M)	x
① $\frac{d}{1000}$	3	② $\frac{d}{1000}$	6
③ d	3	④ d	6
⑤ 1000d	3		

화학 II

3. 그림은 3가지 고체를 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ‘양이온과 음이온으로 이루어져 있는가?’는 ⑦으로 적절하다.
ㄴ. A는 전기 전도성이 있다.
ㄷ. 1 atm에서 녹는점은 B가 NaCl(s)보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 외부 압력에 따른 A(l)와 B(l)의 끓는점에 대한 자료이다.

A(l)와 B(l)의 60 °C에서의 증기압(⑦)과 증기압이 350 mmHg인 온도(⑧)를 각각 옳게 비교한 것은? [3점]

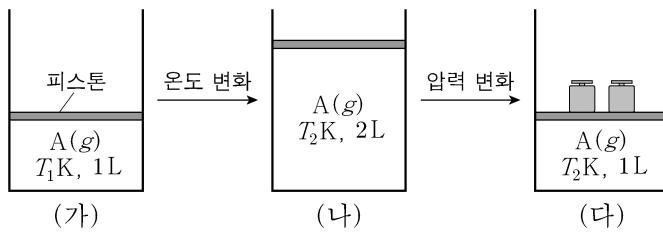
외부 압력 (mmHg)	끓는점(°C)	
	A	B
100	35	52
540	70	91

- | ⑦ | ⑧ | ⑦ | ⑧ |
|---------|-------|---------|-------|
| ① A > B | A > B | ② A > B | A = B |
| ③ A > B | A < B | ④ A < B | A > B |
| ⑤ A < B | A < B | | |

2 (화학 II)

과학탐구 영역

7. 그림 (가)는 실린더에 $A(g)$ 가 들어 있는 상태를, (나)와 (다)는 (가)에서 순차적으로 조건을 달리한 후의 평형 상태를 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 대기압은 일정하고, 2개의 추의 질량은 같으며 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. $T_1 = 2T_2$ 이다.
- ㄴ. $A(g)$ 의 압력은 (다)에서가 (가)에서의 2배이다.
- ㄷ. 온도를 T_2 K로 유지하며 (다)에서 추 1개를 제거하면 $A(g)$ 의 부피는 $\frac{3}{2} L$ 가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 학생 A가 설정한 가설과 이를 검증하는 탐구 활동이다.

[가설]

○ ㉠

[탐구 과정]

- (가) X w g을 물 100 g에 녹여 X(aq)을 준비한다.
- (나) Y w g을 물 100 g에 녹여 Y(aq)을 준비한다.
- (다) t °C에서 $H_2O(l)$, X(aq), Y(aq)의 증기압을 측정한다.
- (라) 1 atm에서 $H_2O(l)$, X(aq), Y(aq)의 끓는점을 측정한다.
- (마) X(aq)과 Y(aq)의 증기압 내림(ΔP)과 끓는점 오름(ΔT_b)을 구한다.

[탐구 결과]

수용액	ΔP (atm)	ΔT_b (°C)
X (aq)	a	c
Y (aq)	b	d

○ $a > b$

○ $c > d$

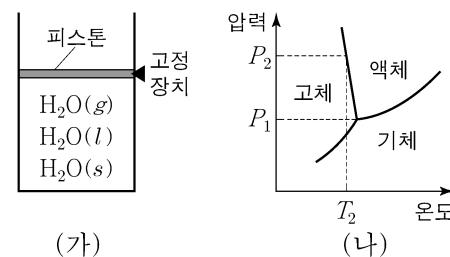
A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ‘ t °C에서 수용액의 증기압 내림이 클수록 기준 끓는점은 높다.’는 ㉠으로 적절하다.
- ㄴ. 화학식량은 X가 Y보다 크다.
- ㄷ. X $2w$ g을 물 100 g에 녹인 X(aq)의 ΔP 는 t °C에서 $2a$ atm보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 온도 T_1 에서 고정 장치로 고정된 실린더 속에 들어 있는 H_2O 의 3가지 상이 평형을 이루고 있는 상태를, (나)는 H_2O 의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



(가)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 P_2 이고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. $H_2O(g)$ 의 압력은 P_1 이다.
- ㄴ. 고정 장치를 풀고 온도 T_1 에서 충분한 시간이 흐른 후 H_2O 의 안정한 상은 1가지이다.
- ㄷ. 고정 장치를 풀고 온도 T_2 에서 충분한 시간이 흐른 후 H_2O 의 안정한 상은 고체와 액체이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 25 °C에서 3가지 염의 0.1 M 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	염	액성
(가)	NaX	중성
(나)	NaF	
(다)	NH ₄ X	산성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, HF는 약산이고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. HX는 강산이다.
- ㄴ. (나)의 pH > 7이다.
- ㄷ. (다)에서 $\frac{[NH_4^+]}{[X^-]} < 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 25 °C, 1 atm에서의 3가지 열화학 반응식이고, 표는 3가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다.

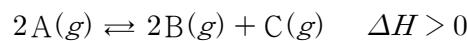
- $CH_4(g) + 4Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(l) + 4HCl(g) \quad \Delta H = -426 \text{ kJ}$
- $C(s, \text{흑연}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad \Delta H = -75 \text{ kJ}$
- $C(s, \text{흑연}) + 2Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(l) \quad \Delta H = -135 \text{ kJ}$

결합	H–H	Cl–Cl	H–Cl
결합 에너지(kJ/mol)	a	b	c

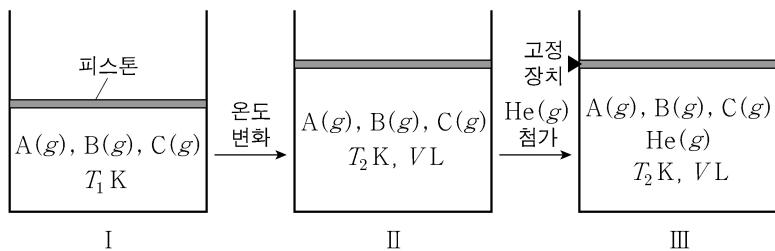
이 자료로부터 구한 $(a+b-2c)$ 는? [3점]

- ① -636 ② -366 ③ -318 ④ -183 ⑤ -159

12. 다음은 $A(g)$ 가 분해되어 $B(g)$ 와 $C(g)$ 가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



그림은 실린더 속 $A(g) \sim C(g)$ 의 평형 상태(I), I에서 온도를 변화시킨 후 도달한 평형 상태(II), II에서 피스톤을 고정시키고 $\text{He}(g)$ 을 첨가한 후 도달한 평형 상태(III)를 각각 나타낸 것이다.



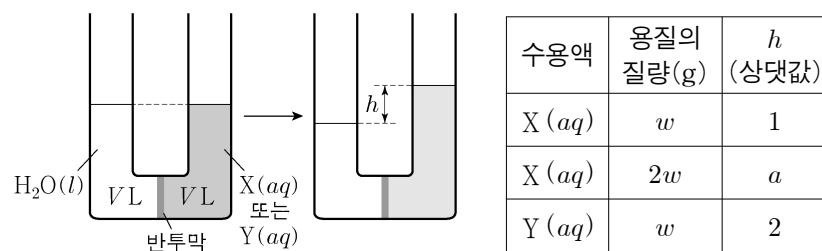
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. $T_2 > T_1$ 이다.
- ㄴ. A의 몰 분율은 III에서가 II에서보다 크다.
- ㄷ. II에서 온도를 $T_2\text{K}$ 로 유지하며 피스톤 위에 추를 올리면 B의 질량은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 300 K에서 반투막으로 분리된 U자관에 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과 $\text{X}(aq)$ 또는 $\text{Y}(aq)$ 을 넣은 초기 상태와 높이 차(h)가 발생한 평형 상태를 나타낸 것이다. 표는 평형 상태에서 U자관에 들어 있는 수용액에 대한 자료이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이며, 물의 증발과 온도 변화에 따른 수용액의 부피 변화는 무시한다. 모든 수용액의 밀도는 같다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $a > 1$ 이다.
- ㄴ. 화학식량은 X가 Y보다 크다.
- ㄷ. $T\text{K}$ 에서 $\text{Y}(aq)$ 에 대한 h 의 상댓값은 $\frac{T}{300}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 혼액과 같은 완충 용액의 pH 조절 원리를 알아보기 위해 수용액 A와 B를 혼합하여 만든 혼합 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 혼합 전

각 수용액의 농도와 부피는 각각 0.1 M와 50 mL이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, HCOOH 과 NH_3 는 각각 약산과 약염기이고, 온도는 일정하다.)

<보기>

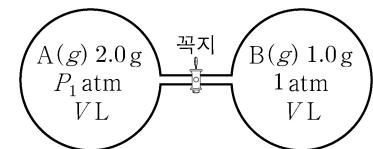
- ㄱ. (가)~(다) 중 완충 용액은 2가지이다.
- ㄴ. (나)에 소량의 $\text{HCl}(aq)$ 을 가하면 HCOO^- 의 양(mol)은 증가한다.
- ㄷ. 1×10^{-3} mol의 $\text{NaOH}(s)$ 을 가할 때 pH 변화는 (가)에서가 (다)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 반응하여 $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 온도 $T\text{K}$ 에서 꼭지로 분리된 두 강철 용기에 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 각각 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.



꼭지를 열어 반응이 완결된 후, 생성된 $\text{C}(g)$ 의 질량과 부분 압력은 각각 2.5 g과 $P_2\text{ atm}^\circ$ 이고, 분자량은 $\text{A} > \text{B}$ 이다.

$(P_1 - P_2)$ 는? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

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

16. 표는 $\text{HX}(aq)$ 과 $\text{HY}(aq)$ 의 몰 농도와 $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 에 대한 자료이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 모든 수용액의 온도는 25 °C이다.)

수용액	몰 농도(M)	$[\text{H}_3\text{O}^+](M)$
$\text{HX}(aq)$	0.2	2×10^{-3}
$\text{HY}(aq)$	1.6	4×10^{-3}

<보기>

- ㄱ. 산의 이온화 상수(K_a)는 HX 가 HY 보다 크다.
- ㄴ. $\text{HX}(aq)$ 에서 $\frac{[\text{X}^-]}{[\text{HX}]} > 2 \times 10^{-3}$ 이다.
- ㄷ. 0.2 M $\text{HY}(aq)$ 에서 $\text{pH} > 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

