

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험번호 3

1

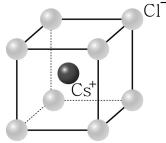
1. 표는 3가지 물질의 분자량과 끓는점을 나타낸 것이다.

물질	NH ₃	N ₂	CO
분자량	17	28	28
끓는점(°C)	-33	(가)	-191

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. N₂의 끓는점 (가)는 -191 °C보다 낮다.
 ㄴ. 분산력이 작용하는 물질은 1가지이다.
 ㄷ. NH₃의 끓는점이 CO보다 높은 이유는 수소 결합 때문이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 염화 세슘(CsCl)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄴ. 단위세포당 실제 포함된 Cl⁻은 1개이다.
 ㄷ. Cl⁻과 가장 가까운 거리에 있는 Cs⁺은 8개이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 녹색 화학과 관련된 기사의 일부이다.

○○ 신문

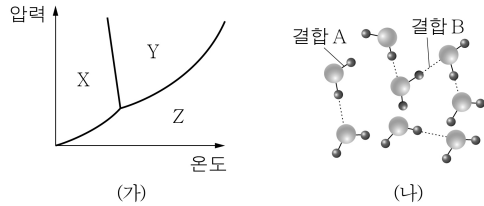
2013년 ○월 ○일

현재 우리가 사용하는 에너지는 대부분 (A)로부터 얻어지는데 이를 사용한 결과 발생한 (B)는 지구의 기온 상승을 일으키는 물질로 지목되었다. 이를 대체하기 위해서 최근에는 (C)를 연료로 활용하여 물과 질소만 배출되는 방법이 개발되었다.

A ~ C에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|---|--------|--------|--------|
| | A | B | C |
| ① | 화석 연료 | 이산화 탄소 | 암모니아 |
| ② | 화석 연료 | 암모니아 | 이산화 탄소 |
| ③ | 화석 연료 | 이산화 탄소 | 과산화 수소 |
| ④ | 이산화 탄소 | 화석 연료 | 과산화 수소 |
| ⑤ | 이산화 탄소 | 화석 연료 | 암모니아 |

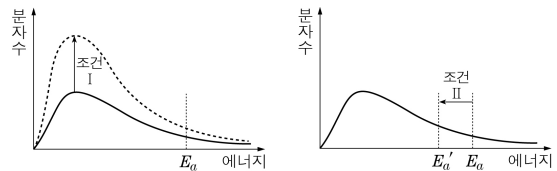
4. 그림 (가)는 온도와 압력에 따른 물(H₂O)의 3가지 상태 X ~ Z를, (나)는 X ~ Z 중 한 상태에서 물 분자의 결합 모형을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (나)는 (가)의 Y에 해당한다.
 ㄴ. 결합의 세기는 결합 A가 결합 B보다 강하다.
 ㄷ. Y에서 Z로 변할 때 결합 B의 수는 감소한다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

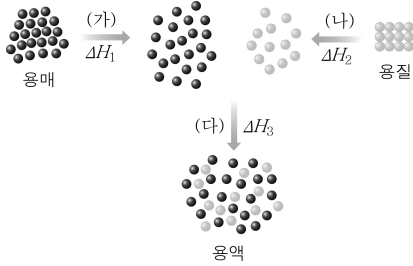
5. 그림은 반응 A(g) → B(g)에 대해 반응 조건 I, II를 변화시켰을 때, A(g)의 분자 운동 에너지 분포를 나타낸 것이다. E_a는 A(g) → B(g)의 활성화 에너지이다.



반응 조건 I, II에 해당하는 것으로 옳은 것은? (단, 반응 용기의 부피는 일정하다.)

- | | | |
|---|------|-------|
| | 조건 I | 조건 II |
| ① | 농도 | 촉매 |
| ② | 농도 | 온도 |
| ③ | 온도 | 농도 |
| ④ | 온도 | 촉매 |
| ⑤ | 촉매 | 농도 |

6. 그림은 용해 과정을 설명하기 위한 모형이다. (가)와 (나)는 각각 용매 입자와 용질 입자가 분리되는 단계를, (다)는 분리된 용매와 용질 입자가 섞이는 단계를 나타낸 것이다.

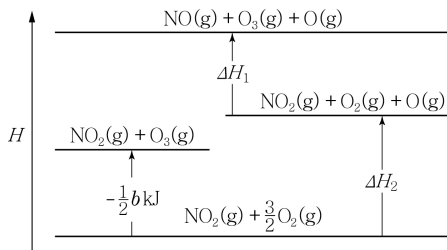
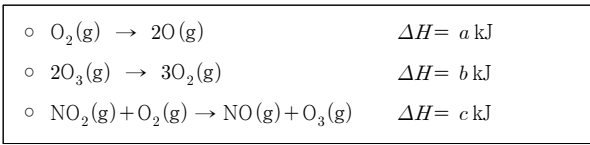


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ΔH_1 은 0보다 크다.
 - ㄴ. (나)에서 엔트로피는 증가한다.
 - ㄷ. $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$ 가 0보다 크면 용해 과정은 발열 반응이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 3가지 열화학 반응식과 이와 관련된 반응의 엔탈피(H) 관계를 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. ΔH_1 은 $c \text{ kJ}$ 이다.
 - ㄴ. ΔH_2 는 $\frac{1}{2} \times (\text{O}_2 \text{의 결합 에너지})$ 이다.
 - ㄷ. $\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ 반응에서 반응 엔탈피(ΔH)는 $(\frac{1}{2}a + \frac{1}{2}b + c) \text{ kJ}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 수산화 나트륨(NaOH)의 용해열을 측정하기 위한 실험이다.

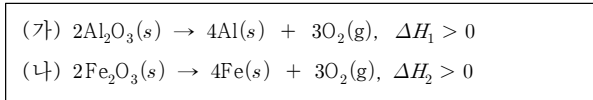
[실험]
 (가) 비커에 물 96 g을 넣고 온도를 측정하였더니 20 °C였다.
 (나) (가)의 비커에 NaOH 4 g을 넣어 모두 녹인 후, 용액의 최고 온도를 측정하였더니 25 °C였다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH 의 화학식량은 40이고, 용액의 비열은 $4.2 \text{ J/g} \cdot \text{°C}$ 이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 용해 과정에서 열은 주위에서 계로 이동한다.
 - ㄴ. 측정된 NaOH 의 용해열(ΔH)은 -21 kJ/mol 이다.
 - ㄷ. 8 g의 NaOH 으로 실험하면 용해열(kJ/mol)은 2배가 된다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 2가지 열화학 반응식을 나타낸 것이다.



반응 (가)와 (나)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 계의 엔탈피가 증가한다.
 - ㄴ. (나)에서 계의 엔트로피가 증가한다.
 - ㄷ. (나)는 온도가 낮을수록 자발적이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 1차 반응 $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 에 대해 농도와 온도가 다른 조건에서의 반감기를 나타낸 것이다.

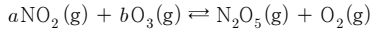
구분	X의 초기 농도(M)	온도	반감기(초)
(가)	2.0	T_1	20
(나)	1.0	T_2	40

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. T_2 는 T_1 보다 높다.
 - ㄴ. 반응 시작 후 40초일 때 X의 농도는 (가)와 (나)에서 같다.
 - ㄷ. 반응 속도 상수는 T_1 과 T_2 에서 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 표는 주어진 반응에서 NO₂와 O₃의 초기 농도를 달리하여 반응시켰을 때 초기 반응 속도를 측정한 결과이다.



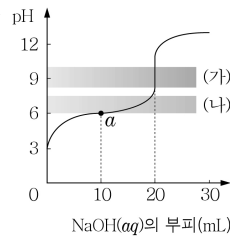
실험	반응물의 초기 농도(mol/L)		초기 반응 속도 (mol/L·s)
	[NO ₂]	[O ₃]	
1	1.0×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	2.8×10 ⁻⁶
2	2.0×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	5.6×10 ⁻⁶
3	1.0×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	5.6×10 ⁻⁶

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도는 일정하고, a와 b는 반응식의 계수이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. a+b는 3이다.
 - ㄴ. 반응 속도식은 $v = k[\text{NO}_2]^a[\text{O}_3]^b$ 이다.
 - ㄷ. 반응 속도 상수(k)는 2.8×10² L/mol·s이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 25 °C에서 산 HA(aq) 10 mL를 0.5 M NaOH(aq)으로 적정할 때의 중화 적정 곡선과 지시약 (가)와 (나)의 변색 범위를 나타낸 것이다.

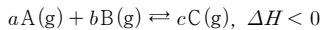


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

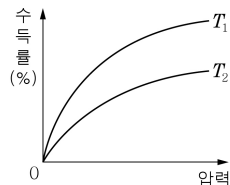
- < 보 기 >
- ㄱ. 지시약으로 (가)가 (나)보다 적당하다.
 - ㄴ. HA(aq)의 농도는 1 M이다.
 - ㄷ. a의 혼합 용액에 NaA(s)를 첨가하면 pH가 증가한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 열화학 반응식이다.



그림은 온도 T₁, T₂에서 압력에 따른 기체 C의 수득률을 나타낸 것이다.

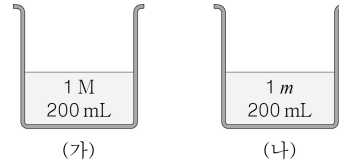


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a ~ c는 반응식의 계수이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. a+b는 c보다 크다.
 - ㄴ. T₁은 T₂보다 높다.
 - ㄷ. 평형 상수는 T₂일 때가 T₁일 때보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 25 °C에서 농도가 다른 포도당 수용액 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.

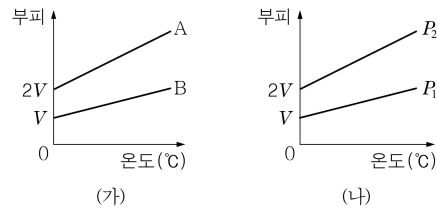


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 포도당의 분자량은 180이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에는 포도당 36 g이 녹아 있다.
 - ㄴ. (나)의 질량을 알면 물 농도를 구할 수 있다.
 - ㄷ. 녹아 있는 포도당의 몰수는 (나)가 (가)보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 압력 P₁에서 질량이 a g인 기체 A와 B의 온도에 따른 부피를, (나)는 압력 P₁과 P₂에서 질량이 b g인 기체 A의 온도에 따른 부피를 나타낸 것이다.

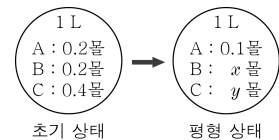


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자량은 A가 B의 2배이다.
 - ㄴ. 질량은 a가 b의 2배이다.
 - ㄷ. 압력은 P₁이 P₂의 2배이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

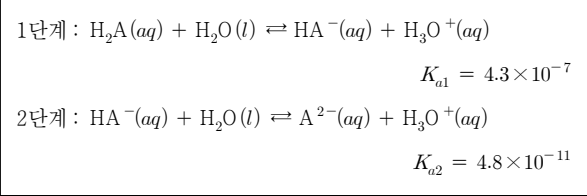
16. 그림은 A(g)+B(g) ⇌ C(g)의 반응에 대해 초기 상태와 평형 상태에서 기체 A ~ C의 몰수를 나타낸 것이다.



평형 상태에서 x+y의 값과 평형 상수(K)로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- | | | | | | |
|---|-------|-----|---|-------|-----|
| | $x+y$ | K | | $x+y$ | K |
| ① | 0.4 | 5 | ② | 0.4 | 50 |
| ③ | 0.6 | 5 | ④ | 0.6 | 50 |
| ⑤ | 0.6 | 500 | | | |

17. 다음은 25 °C에서 산 H₂A의 단계별 이온화 과정과 이온화 상수를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온곱 상수(K_w)는 1.0×10^{-14} 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 염기의 세기는 H₂O이 HA⁻보다 강하다.
 ㄴ. H₂A 수용액에서 가장 많이 존재하는 이온은 A²⁻이다.
 ㄷ. 25 °C에서 A²⁻의 이온화 상수(K_b)는 $\frac{1}{4.8} \times 10^{-3}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 금속 A ~ C를 이용하여 전지 전위를 측정하는 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 3개의 홈에 각각 금속판 A ~ C를 넣는다.
 (나) 금속판이 들어 있는 홈에 각 금속 이온이 포함된 수용액을 넣고, 염다리로 연결한다.
 (다) 두 금속을 도선으로 연결하여 전지 전위를 측정한다.

[실험 결과]

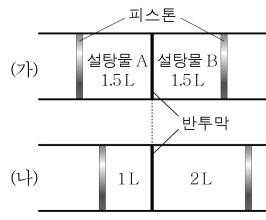
(-) 극	A	A
(+) 극	B	C
전지 전위(V)	1.10	1.56

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

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 B를 연결한 전지에서 금속판 A의 질량이 증가한다.
 ㄴ. 반응 $A^{2+}(aq) + 2C(s) \rightarrow A(s) + 2C^+(aq)$ 의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.
 ㄷ. B와 C를 연결하여 전류가 흘렀을 때 B가 (-)극이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 반투막으로 나누어진 실린더에 농도가 다른 설탕물 A와 B를 넣은 것을, (나)는 시간이 충분히 지난 후의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 설탕물의 온도는 일정하고 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 설탕물 A의 농도는 증가한다.
 ㄴ. (가)에서 녹아 있는 설탕의 질량은 설탕물 B가 A의 2배이다.
 ㄷ. (나)에서 두 설탕물의 끓는점은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 질산 은(AgNO₃) 수용액의 전기 분해 장치를, 표는 반쪽 반응의 표준 환원 전위(E°)를 나타낸 것이다.

반쪽 반응	E° (V)
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	0.80
$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ (가)	
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	1.23

전류를 흘려주어 (-)극의 질량이 1.08 g 증가했을 때, 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Ag의 원자량은 108이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 0.80보다 크다.
 ㄴ. (-)극에서 환원 반응이 일어난다.
 ㄷ. (+)극에서 발생한 기체의 몰수는 0.0025몰이다.

- 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.