

제 4 교시

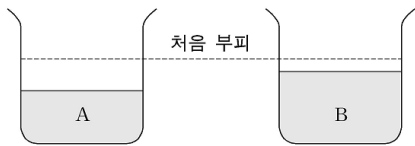
과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 동일한 두 비커에 어떤 순수한 액체 A와 B를 각각 같은 부피로 넣고 실온에 둔 후 일정한 시간이 경과하였을 때, A의 부피가 B보다 더 많이 줄어든 것을 나타낸 모습이다.



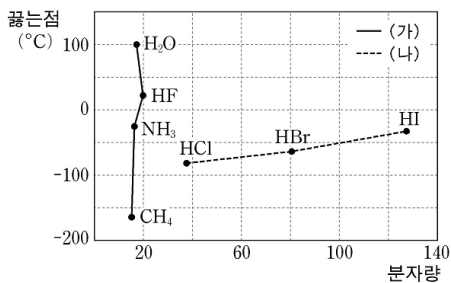
액체 A와 B의 성질을 비교한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 증기 압력 : $A < B$ ㄴ. 물 증발열 : $A > B$
 ㄷ. 기준 끓는점 : $A < B$ ㄹ. 분자 간 인력 : $A < B$

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

2. 그림은 몇 가지 수소 화합물의 분자량과 끓는점을 나타낸 것이다.



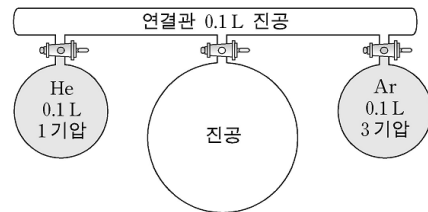
수소 화합물의 끓는점에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 끓는점은 비공유 전자쌍의 수에 따라 증가한다.
 ㄴ. (나)에서 끓는점의 차이는 분자의 공유결합이 주요 원인이다.
 ㄷ. HF와 HI의 끓는점의 차이는 수소결합이 주요 원인이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

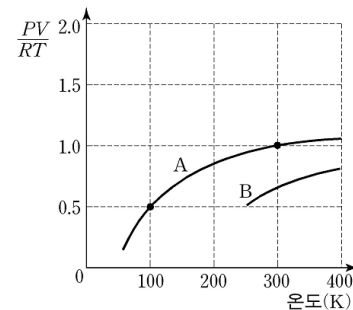
3. 그림은 헬륨(He)과 아르곤(Ar)을 양쪽 용기에 각각 채우고 가운데 용기와 연결관을 진공으로 만든 상태를 나타낸 것이다.



꼭을 모두 열고 충분한 시간이 경과한 후 전체 압력이 0.4기압이 되었다면, 가운데 용기의 부피(V)와 헬륨의 부분 압력(P_{He})으로 옳은 것은? (단, He와 Ar은 이상기체의 법칙을 따른다.)

- | | V | P_{He} | | V | P_{He} |
|---|-------|-----------------|---|-------|-----------------|
| ① | 0.7 L | 0.1 기압 | ② | 0.7 L | 0.3 기압 |
| ③ | 0.8 L | 0.1 기압 | ④ | 0.8 L | 0.2 기압 |
| ⑤ | 0.8 L | 0.3 기압 | | | |

4. 그림은 1기압에서 각각 1몰의 기체 A와 B의 온도에 따른 $\frac{PV}{RT}$ 값을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

<보 기>

- ㄱ. 기체 A는 B보다 분자 간 인력이 더 크다.
 ㄴ. 100K에서 이상기체 1몰의 부피는 기체 A의 2배이다.
 ㄷ. 300K에서 기체 A의 부피는 100K일 때 부피의 6배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 1기압에서 어떤 원소의 두 가지 동소체에 관한 자료이다.

	α 형	β 형
안정한 온도	13.2°C 이하	13.2°C 이상
전기적 특성	반도체	도체
색	회색	은백색
밀도(g/cm ³)	5.75	7.31

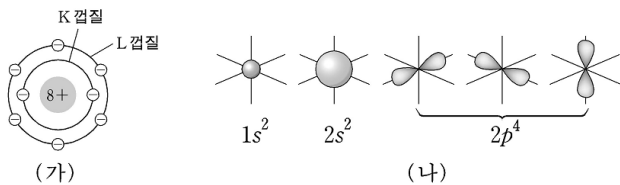
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. α 형에서 β 형으로 변할 때 전기 전도도가 증가한다.
 ㄴ. β 형에서 α 형으로 변할 때 부피가 팽창한다.
 ㄷ. β 형에서 α 형으로 변할 때 금속성이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 산소 원자의 전자 배치를 전자껍질 모형 (가)와 오비탈 모형 (나)를 이용해 나타낸 것이다.



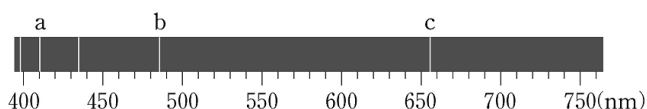
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)의 L껍질은 (나)에서 2s와 2p 오비탈로 나누어진다.
 ㄴ. (나)에서 원자가전자들의 에너지는 모두 같다.
 ㄷ. (나)에서 전자는 궤도를 따라 움직이지 않고 고정되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 수소 방전관에서 나오는 가시광선 스펙트럼의 선의 위치를 나타낸 것이다.



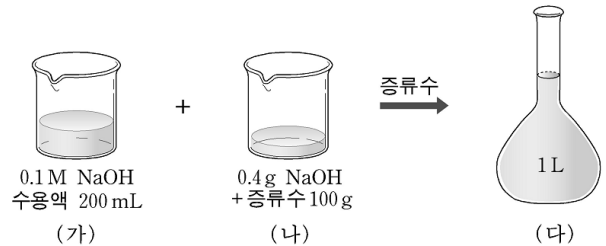
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 수소 원자의 에너지 준위는 불연속이다.
 ㄴ. a선에 해당하는 진동수는 c선보다 2배 이상 크다.
 ㄷ. b선은 전자 껍질 N에서 L로의 전자 전이에 해당한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 농도가 서로 다른 수산화나트륨(NaOH) 수용액 (가)와 (나)를 부피 플라스크에 넣은 후, 증류수를 가하여 1L의 용액 (다)를 만들었다.



수용액 (다)의 몰 농도(M)는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.)

- ① 0.01 M ② 0.02 M ③ 0.03 M
 ④ 0.04 M ⑤ 0.05 M

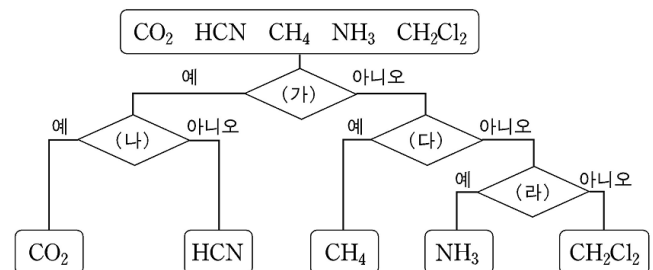
9. 표는 3~4주기에 있는 임의의 원소 (가)~(다)의 자료를 나타낸 것이다.

	(가)	(나)	(다)
원자반지름(nm)	0.186	0.197	0.227
가장 안정한 이온의 반지름(nm)	0.095	0.099	0.133
1차 이온화에너지(kJ/mol)	495	590	419
녹는점(°C)	98	842	63

위의 자료에서 원소 (가)~(다)를 원자번호가 작은 것부터 커지는 순서대로 바르게 배열한 것은? [3점]

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

10. 그림은 5개의 분자를 어떤 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



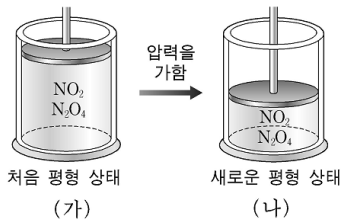
위의 (가)~(라)에 들어갈 기준으로 옳은 것을 <보기>에서 골라 순서대로 바르게 나타낸 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 무극성 분자인가?
 ㄴ. 분자 모양이 굽은형인가?
 ㄷ. 분자 모양이 선형인가?
 ㄹ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는가?

- (가) (나) (다) (라) (가) (나) (다) (라)
 ① ㄱ ㄴ ㄷ ㄹ ② ㄴ ㄹ ㄷ ㄱ
 ③ ㄷ ㄱ ㄱ ㄹ ④ ㄷ ㄹ ㄱ ㄹ
 ⑤ ㄹ ㄱ ㄷ ㄴ

11. 그림 (가)는 실온에서 $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$ 반응의 혼합 기체가 a 기압으로 평형을 이루고 있는 것을,



(나)는 (가) 부피의 $\frac{1}{2}$ 이 되도록 피스톤을 고정시킨 후 새로운 평형 상태에 도달한 것을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, (가)와 (나)의 온도는 같다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)와 (나)에서 평형상수는 서로 같다.
- ㄴ. (나)에서 내부 압력은 $2a$ 기압이다.
- ㄷ. N_2O_4 의 부분 압력은 (가)와 (나)에서 서로 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 비휘발성이고 비전해질인 A와 B 수용액의 어는점을 나타낸 것이다.

	수용액	어는점(°C)
(가)	용질 A 31g + 물 100g	-9.30
(나)	용질 B 0.1몰 + 물 100g	-1.86

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물의 어는점 내림 상수 $K_f = 1.86^\circ\text{C}/m$ 이고, 용질 A와 B는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 용질 A의 분자량은 62이다.
- ㄴ. (나)에서 용질 B 대신 염화칼슘 0.05몰을 넣어도 어는점은 같다.
- ㄷ. (가)와 (나)의 수용액을 혼합하면 어는점이 -6°C 이하로 된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 메탄의 브롬화 반응에 관련된 화학반응식과 그에 따른 반응열을 나타낸 것이다.

$\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}$	$\Delta H_1^\circ = 192 \text{ kJ/mol}$
$\text{CH}_4 + \text{Br} \rightarrow \text{CH}_3 + \text{HBr}$	$\Delta H_2^\circ = 67 \text{ kJ/mol}$
$\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{Br}$	$\Delta H_3^\circ = -101 \text{ kJ/mol}$

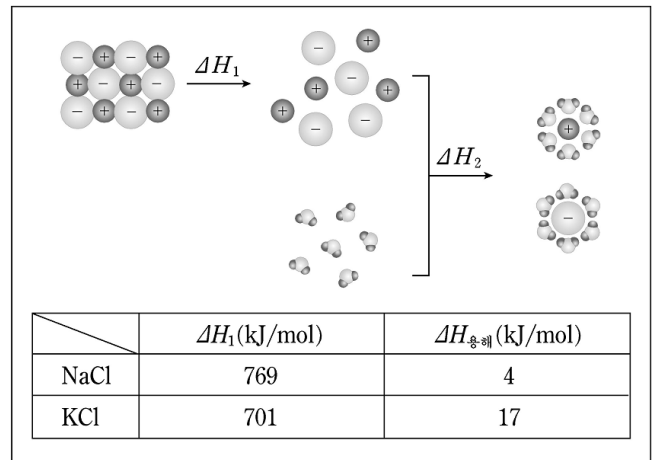
이 반응에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. C-Br 결합 에너지는 $\Delta H_3^\circ - \frac{1}{2} \Delta H_1^\circ$ 이다.
- ㄴ. C-H보다 H-Br의 결합 에너지가 더 크다.
- ㄷ. $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$ 반응의 ΔH° 는 $\Delta H_2^\circ + \Delta H_3^\circ$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 이온 결정(NaCl , KCl)이 물에 용해되는 과정의 입자 모형과 몇 가지 에너지 변화 값을 나타낸 것이다.



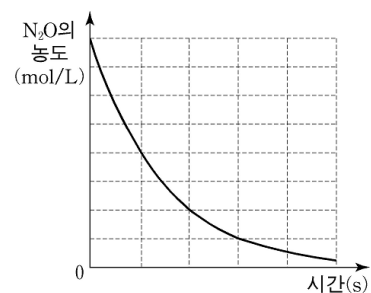
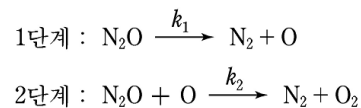
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 용해열($\Delta H_{\text{용해}}$)은 $\Delta H_1 + \Delta H_2$ 이다.
- ㄴ. ΔH_2 의 절대값은 NaCl이 KCl보다 더 크다.
- ㄷ. 물 1L에 1몰을 녹일 때 NaCl 용액의 온도 변화가 KCl보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 일산화이질소(N_2O) 기체의 분해 반응과 시간에 따른 N_2O 의 농도를 나타낸 것이다. k_1 과 k_2 는 각 단계의 반응 속도 상수이다.



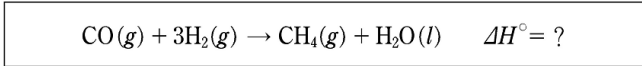
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 산소 원자의 농도는 전체 반응 속도와 무관하다.
- ㄴ. k_1 은 k_2 보다 매우 크다.
- ㄷ. 전체 반응 속도 상수 k 는 k_1 과 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 25℃, 1 기압에서 어떤 반응의 화학반응식과 몇 가지 물질의 반응열을 나타낸 것이다.

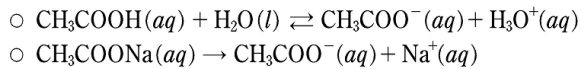


물질	표준 생성열 ΔH_f° (kJ/mol)	표준 연소열 ΔH_c° (kJ/mol)
$\text{CO}_2(g)$	a	—
$\text{H}_2(g)$	—	d
$\text{CO}(g)$	b	—
$\text{CH}_4(g)$	c	e

위 반응의 반응열(ΔH°)을 구하기 위해 주어진 자료에서 꼭 필요한 값을 모두 고른 것은? [3점]

- ① a, b, c ② b, c, d ③ b, d, e
④ a, b, c, e ⑤ a, c, d, e

17. 다음은 0.1M 아세트산(CH_3COOH) 수용액 100 mL와 0.1M 아세트산나트륨(CH_3COONa) 수용액 100 mL를 혼합하여 만든 완충 용액에서 각 물질의 이온화 반응식을 나타낸 것이다.



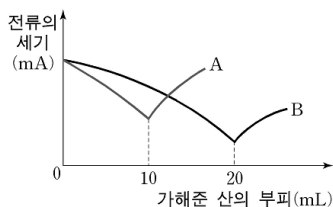
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 위 완충 용액에 약간의 산을 넣어도 pH 변화는 거의 없다.
ㄴ. 위 완충 용액을 증류수로 10배 희석시키면 pH가 1만큼 증가한다.
ㄷ. CH_3COOH 수용액에 CH_3COONa 수용액 대신 NaOH 수용액을 적당량 첨가하여도 완충 용액이 만들어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 0.1 M 수산화나트륨 수용액 20 mL에 농도가 서로 다른 산을 가하면서 각각의 전류의 세기를 측정된 것이다. A는 묽은 염산을, B는 묽은 황산을 가할 때 얻어진 결과이다.



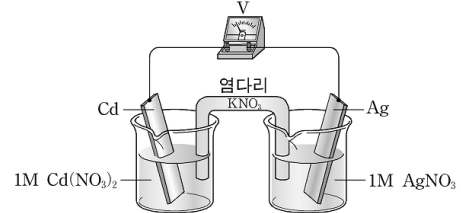
위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. A와 B에서 각 중화점까지 발생한 열량은 같다.
ㄴ. 묽은 염산과 묽은 황산의 몰 농도 비는 2 : 1이다.
ㄷ. A와 B의 각 중화점에서 총 이온수의 비는 3 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 화학 전지 장치를 나타낸 것이고, 표는 이 반응의 표준 환원 전위 값을 나타낸 것이다.



환원 반쪽 반응	E° (V)
$\text{Cd}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Cd}(s)$	-0.40
$\text{Ag}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Ag}(s)$	0.80

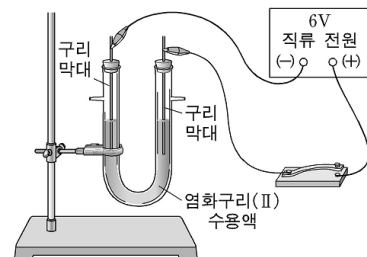
이 화학 전지에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. Cd은 산화되고 Ag^+ 은 환원된다.
ㄴ. 전위차는 점차 감소하여 평형에 도달하면 0 V가 된다.
ㄷ. 전기적 중성을 유지하기 위하여 염다리의 K^+ 는 오른쪽 비커로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 염화구리(Ⅱ) 수용액이 든 U자관에 구리 막대와 직류 전원 장치를 연결한 것을, 표는 몇 가지 반응의 표준 환원 전위 값을 나타낸 것이다.



환원 반쪽 반응	E° (V)
$2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)$	-0.83
$\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(s)$	0.34
$\text{O}_2(g) + 4\text{H}^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$	1.23
$\text{Cl}_2(g) + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(aq)$	1.36

위 장치의 스위치를 닫고 충분한 시간이 경과한 후, (-)극과 (+)극 구리 막대의 질량 변화로 옳은 것은?

- | | | | |
|------|------|------|------|
| (-)극 | (+)극 | (-)극 | (+)극 |
| ① 감소 | 증가 | ② 일정 | 감소 |
| ③ 일정 | 일정 | ④ 증가 | 일정 |
| ⑤ 증가 | 감소 | | |

* 확인 사항

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