

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

1. 다음은 붕소(B) 원자를 표시한 것이다.



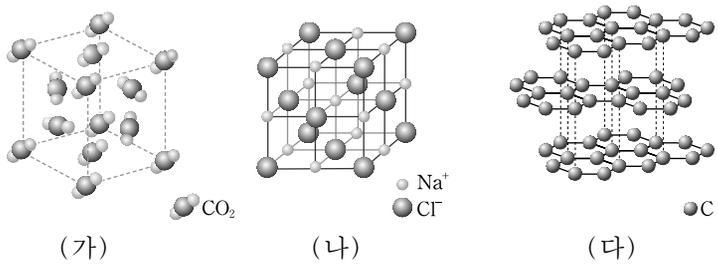
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 원자 번호는 11이다.  
 ㄴ. 전자 수는 5이다.  
 ㄷ. 중성자 수는 6이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

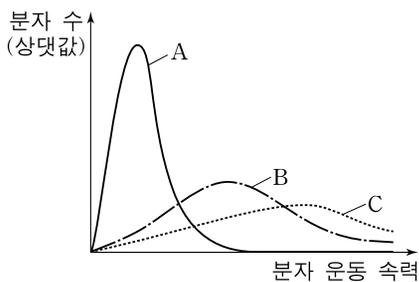
2. 그림은 3가지 고체 (가)~(다)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 분자 결정이다.  
 ② (나)는 충격을 가하면 쉽게 부서진다.  
 ③ (다)는 흑연이다.  
 ④ 화학 결합의 종류는 (가)와 (나)가 같다.  
 ⑤ 전기 전도성은 (다)가 (나)보다 크다.

3. 그림은 같은 온도에서 3가지 기체 A~C의 분자 운동 속력에 따른 분자 수를 각각 나타낸 것이다.



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

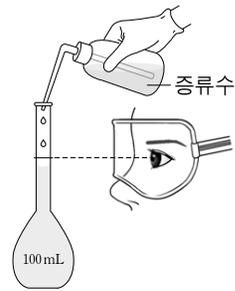
————— <보기> —————

ㄱ. 분자량은 A가 가장 크다.  
 ㄴ. 분자의 평균 운동 에너지는 C가 가장 크다.  
 ㄷ. B의 온도를 높이면 B의 곡선이 A와 같아진다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 영희는 20°C에서 서로 다른 농도의 HCl(aq)을 이용하여 다음과 같은 실험을 하였다.

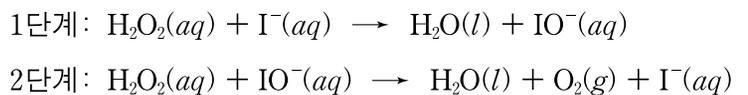
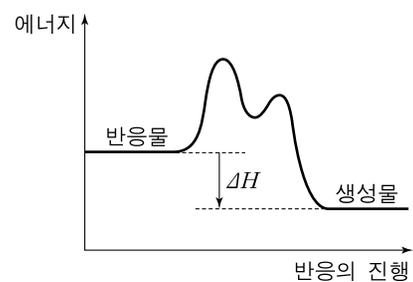
- (가) 1.0 M HCl(aq) 20 mL와 2.0 M HCl(aq) 30 mL를 100 mL 부피 플라스크에 넣는다.  
 (나) (가)의 용액에 증류수를 가하여 전체 부피를 100 mL로 만든다.



(나)에서 만든 HCl(aq)의 몰 농도(M)로 옳은 것은?

- ① 0.5      ② 0.6      ③ 0.7      ④ 0.8      ⑤ 0.9

5. 다음은 촉매를 사용한 과산화수소의 분해 반응에서 반응의 진행에 따른 에너지 변화와 반응 메커니즘을 나타낸 것이다.



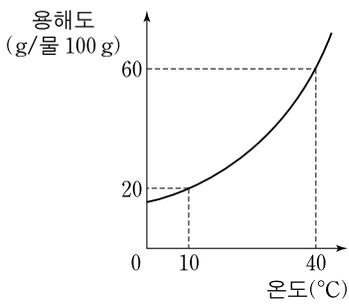
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 반응 속도는 2단계가 1단계보다 빠르다.  
 ㄴ. 촉매를 사용하지 않으면 ΔH는 커진다.  
 ㄷ. IO<sup>-</sup>은 촉매이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 고체 A의 물에 대한 용해도 곡선이고, 표는 A 수용액에 대한 자료이다.



A 수용액	
온도	용액의 조성
40°C	물 100 g + A 40.8 g

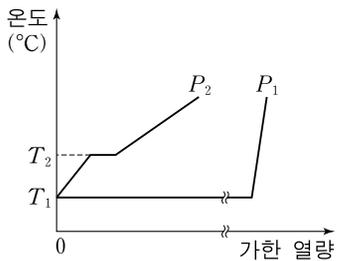
A 수용액에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 화학식량은 102이다.)

————— <보기> —————

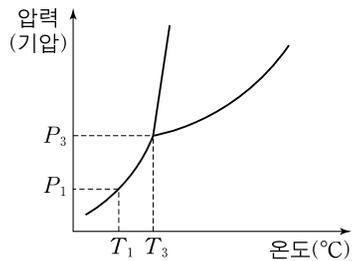
ㄱ. 불포화 용액이다.  
 ㄴ. 몰랄 농도는 4m이다.  
 ㄷ. 온도를 10°C로 낮추면 고체 20.8g이 석출된다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 온도  $T_1$ 에서 고체인 어떤 물질 일정량에 대한 압력  $P_1$ ,  $P_2$ 에서의 가열 곡선이고, (나)는 이 물질의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

————— <보기> —————

ㄱ.  $P_2$ 는  $P_3$ 보다 크다.  
 ㄴ. 이 물질은  $T_1$ ,  $P_1$ 에서 용해가 일어난다.  
 ㄷ. 이 물질의 비열은 액체가 고체보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 탄소 원자의 몇 가지 가능한 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p <sub>x</sub>	2p <sub>y</sub>	2p <sub>z</sub>
(가)	●●	●●	●●		
(나)	●●	●●	●	●	
(다)	●●	●●	●		●
(라)	●●	●	●	●	●

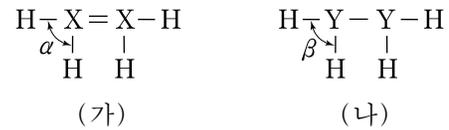
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. (나)가 (가)보다 안정한 전자 배치이다.  
 ㄴ. (다)에서 2s와 2p 오비탈의 에너지 준위는 같다.  
 ㄷ. (라)는 들뜬 상태이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 2가지 수소 화합물  $X_2H_4$ 와  $Y_2H_4$ 의 구조식이다. X와 Y는 각각 탄소(C)와 질소(N) 중 하나이며, 옥텟 규칙을 만족한다.



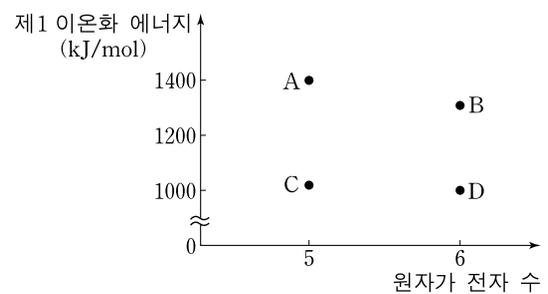
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. (가)에는 비공유 전자쌍이 있다.  
 ㄴ. 액체 상태의 (나) 분자 사이에는 수소 결합이 존재한다.  
 ㄷ. 결합각은  $\beta$ 가  $\alpha$ 보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 2, 3 주기에 속하는 원소 A~D의 원자가 전자 수에 따른 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① A는 2주기 원소이다.
- ② 공유 전자쌍은  $A_2$ 가  $B_2$ 보다 많다.
- ③ 전기 음성도는 C가 B보다 크다.
- ④ 원자 반지름은 C가 D보다 크다.
- ⑤ 수소 화합물의 끓는점은  $H_2B$ 가  $H_2D$ 보다 높다.

11. 그림은 같은 질량의 3가지 기체 A~C의 상태를 나타낸 것이다.

A 1기압 1L 300 K	B 2기압 0.25 L 300 K	C 2기압 0.25 L 600 K
-------------------------	-----------------------------	-----------------------------

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 몰수는 A가 C의 4배이다.  
 ㄴ. 분자의 평균 속력은 A가 B의 2배이다.  
 ㄷ. 분자 간 평균 거리는 B가 C보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 C(s, 흑연), CO(g), CO<sub>2</sub>(g)의 반응열을 나타낸 것이다.

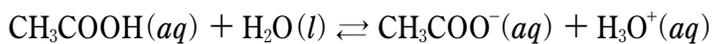
물질 \ 반응열	연소열	생성열	분해열
C(s, 흑연)	$\Delta H_1$		
CO(g)	$\Delta H_2$	$\Delta H_3$	$\Delta H_4$
CO <sub>2</sub> (g)		$\Delta H_5$	

$\Delta H_1 \sim \Delta H_5$  사이의 관계로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————  
 ㄱ.  $\Delta H_1 = \Delta H_5$   
 ㄴ.  $\Delta H_3 = -\Delta H_4$   
 ㄷ.  $\Delta H_5 = \Delta H_2 + \Delta H_3$

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH) 수용액의 이온화 반응식을 나타낸 것이다.

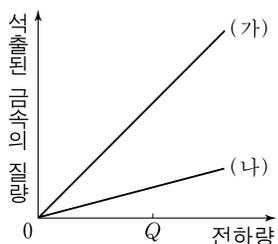


1.0M CH<sub>3</sub>COOH(aq)가 평형에 도달한 후, 용액에 가해진 변화에 따른 결과로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도 변화는 없다.) [3점]

————— <보기> —————  
 ㄱ. 마그네슘(Mg) 조각을 넣으면 [CH<sub>3</sub>COOH]는 증가한다.  
 ㄴ. NaOH(s)를 넣으면 [CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>]는 증가한다.  
 ㄷ. CH<sub>3</sub>COONa(s)를 넣으면 pH는 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 질산은(AgNO<sub>3</sub>) 수용액과 황산구리(CuSO<sub>4</sub>) 수용액을 각각 전기 분해할 때, 가해진 전하량에 따른 석출된 금속의 질량을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 두 수용액 중 하나이다.

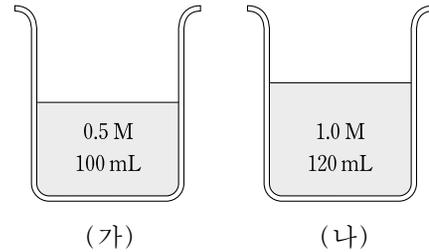
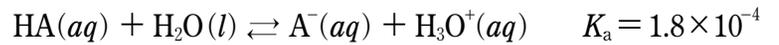


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Ag와 Cu의 원자량은 각각 108과 64이고, (+)극에서 발생되는 기체는 산소(O<sub>2</sub>)이다.)

————— <보기> —————  
 ㄱ. (가)는 CuSO<sub>4</sub> 수용액이다.  
 ㄴ. O<sub>2</sub>(g) 0.1몰이 발생될 때 Ag(s)는 0.4몰 석출된다.  
 ㄷ. 전하량 Q를 가했을 때 발생된 기체의 몰수는 (가)에서의 (나)에서의 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 약산 HA 수용액의 이온화 반응식과 이온화 상수(K<sub>a</sub>)를, 그림 (가)와 (나)는 같은 온도에서 농도와 부피가 다른 HA 수용액을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————  
 ㄱ. K<sub>a</sub>는 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. pH는 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>은 HA보다 약한 산이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식과 평형 상수(K)이다.

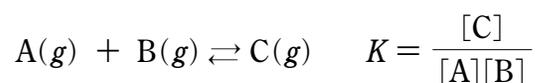
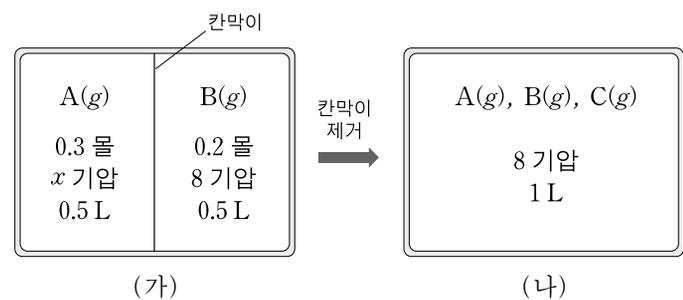


그림 (가)는 칸막이로 분리된 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 각각 넣은 초기 상태를, (나)는 칸막이를 제거한 후 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.

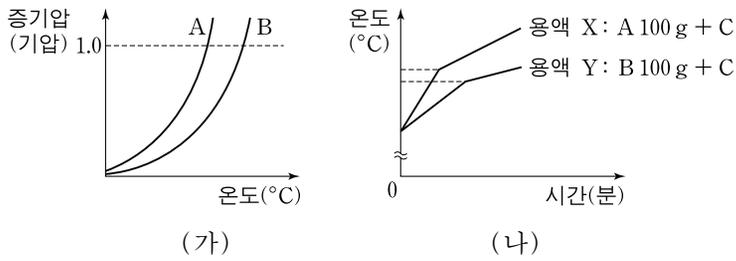


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전과 후의 온도는 같다.) [3점]

————— <보기> —————  
 ㄱ. (가)에서  $x=12$ 이다.  
 ㄴ. (나)에서 C(g)의 부분 압력은 2기압이다.  
 ㄷ. (나)에서  $K=5$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 액체 A와 B의 증기압 곡선을, (나)는 100g의 A와 B 각각에 같은 질량의 용질 C를 녹인 용액 X와 Y를 가열할 때 시간에 따른 온도를 나타낸 것이다.



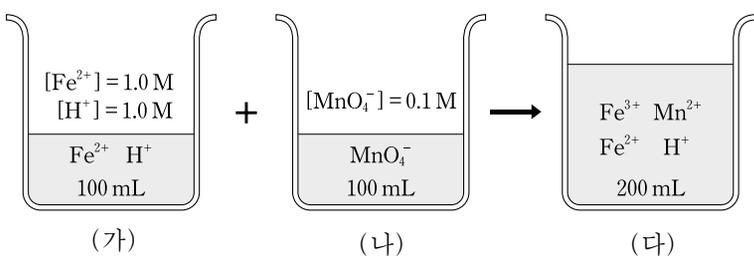
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C는 비휘발성이고 비전해질이다. 용액은 라울의 법칙을 따르고, 끓기 전 증발된 용매의 양은 무시한다.) [3점]

<보기>

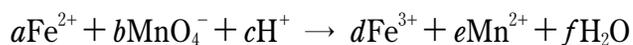
- ㄱ. 분자 간 인력은 B>A이다.
- ㄴ. 용매의 몰랄 오름 상수( $K_b$ )는 B>A이다.
- ㄷ. 가열 전 용매의 몰분율은 X>Y이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 (나)는 수용액 100mL에 들어 있는 이온의 종류와 농도를, (다)는 (가)와 (나)를 섞어 반응시켰을 때 수용액에 존재하는 이온의 종류를 나타낸 것이다.



위 반응의 산화·환원 반응식은 다음과 같다.



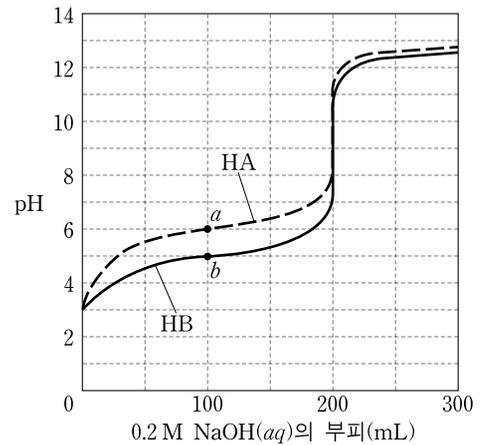
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 그림에서 구경꾼 이온은 제외하였고, (다)에서 생성되는 물의 부피는 무시하였다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $a + b + c = 14$ 이다.
- ㄴ. (다)에서  $Mn^{2+}$ 과  $H^+$ 의 몰수 비는 1 : 2이다.
- ㄷ. (다)에서  $Fe^{2+}$ 의 농도는 0.25M이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 25°C에서 약산 HA(aq)와 HB(aq)를 0.2M NaOH(aq)로 각각 적정한 중화 적정 곡선이다. 점 a에서  $[HA] = [A^-]$ 이고 점 b에서  $[HB] = [B^-]$ 이다.



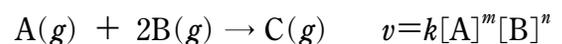
적정 전 HA(aq)와 HB(aq)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 약산의 이온화 상수  $K_a = Ca^2$ 으로 가정하고 C는 약산의 초기 농도,  $\alpha$ 는 이온화도이다.)

<보기>

- ㄱ.  $K_a$ 는 HA가 HB의 10배이다.
- ㄴ. HA(aq)의  $\alpha$ 는 0.001이다.
- ㄷ. 용액의 부피는 HA(aq)가 HB(aq)의 10배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 비가역적으로 일어나는 기체 A와 B의 반응에 대한 화학 반응식과 반응 속도식을 나타낸 것이다.  $k$ 는 속도 상수이고,  $m$ 과  $n$ 은 반응 차수이다.



표는 일정 온도의 강철 용기에서 A(g)와 B(g)를 반응시켰을 때, 반응 전 기체의 몰수와 반응 시간이  $t$ 초일 때 전체 몰수를 나타낸 것이다.

실험		I	II	III
반응 전	A(g)의 몰수	4	4	8
	B(g)의 몰수	4	8	4
$t$ 초	전체 몰수	6	10	8

실험 II에서 반응 시간이  $2t$ 초일 때 C(g)의 몰수는? (단, 반응이 진행되는 동안 온도 변화는 없다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{4}$       ②  $\frac{3}{2}$       ③  $\frac{7}{4}$       ④ 2      ⑤  $\frac{9}{4}$

\* 확인 사항

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