

제 4 교시

과학탐구 영역(화학II)

성명		수험번호				3				제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

1. 다음은 물의 광분해에 대한 설명이다.

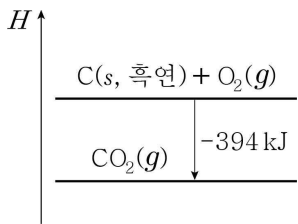
물의 광분해는 태양광 에너지를 이용하여 물을 분해하는 방법이다. 물이 광분해될 때 광촉매 전극에서 산소 기체가, 백금 전극에서 (가) 기체가 발생한다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 수소                      ② 질소                      ③ 메테인  
 ④ 암모니아                ⑤ 이산화 탄소

2. 그림은 25°C, 1 atm에서 C(s, 흑연)의 연소 반응에 대한 엔탈피(H) 변화를 나타낸 것이다.

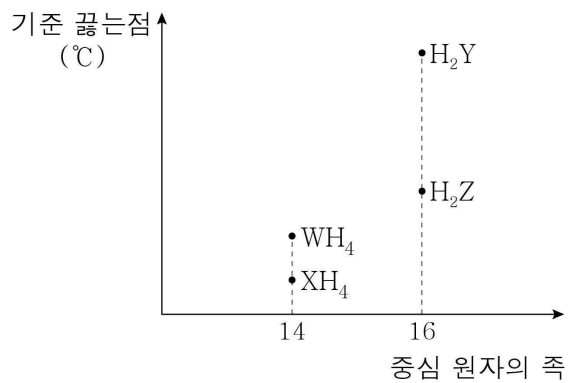
25°C, 1 atm에서 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, 25°C, 1 atm에서 C(s, 흑연), O<sub>2</sub>(g)의 생성 엔탈피는 0이다.)



< 보 기 >  
 ㄱ. C(s, 흑연) + O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) 반응의 반응 엔탈피(ΔH)는 0보다 작다.  
 ㄴ. CO<sub>2</sub>(g)의 생성 엔탈피는 -394 kJ/mol이다.  
 ㄷ. C(s, 흑연) 2 mol과 O<sub>2</sub>(g) 2 mol이 반응하여 CO<sub>2</sub>(g) 2 mol이 생성될 때 788 kJ의 열이 방출된다.

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

3. 그림은 WH<sub>4</sub>, XH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>Y, H<sub>2</sub>Z의 중심 원자의 족과 기준 끓는 점을 나타낸 것이다. W~Z는 2, 3주기 원소이다.

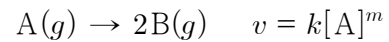


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >  
 ㄱ. 원자 번호는 X > W이다.  
 ㄴ. 분자 사이의 인력은 H<sub>2</sub>Z(l) > WH<sub>4</sub>(l)이다.  
 ㄷ. H<sub>2</sub>Y(l)는 분자 사이에 수소 결합을 한다.

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

4. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이고, m은 반응 차수이다.



표는 TK에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

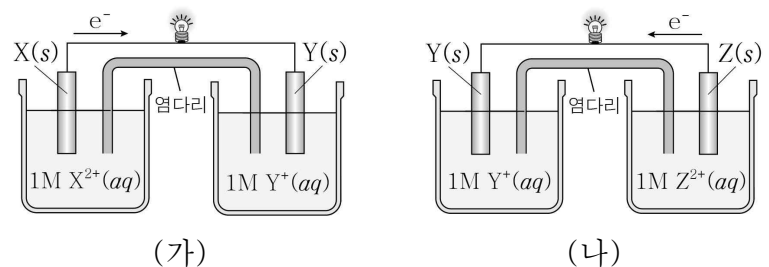
실험	A(g)의 초기 농도(M)	초기 반응 속도(M/s)
I	a	b
II	2a	4b
III	x	6b

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, 온도는 TK로 일정하다.)

< 보 기 >  
 ㄱ. m = 2이다.  
 ㄴ. x = 3a이다.  
 ㄷ. k는 II에서가 I에서보다 크다.

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

5. 그림은 금속 X~Z를 전극으로 사용한 화학 전지 (가)와 (나)에서 전지 반응이 진행될 때 전자의 이동 방향을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 온도는 25°C로 일정하다.)

< 보 기 >  
 ㄱ. 금속의 이온화 경향은 X > Y이다.  
 ㄴ. (나)에서 Z<sup>2+</sup>은 환원된다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서 Y(s) 전극은 모두 (+)극이다.

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

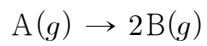
6. 표는 A(aq)과 B(aq)의 농도에 대한 자료이다.

수용액	퍼센트 농도(%)	몰랄 농도(m)
A(aq)	20	7a
B(aq)	30	8a

A의 화학식량 / B의 화학식량 은?

- ① 1/3                      ② 2/3                      ③ 7/8                      ④ 3/2                      ⑤ 3

7. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 강철 용기에 A(g)를 같은 농도로 넣고 반응시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.  $v_2 > v_3$ 이고, 반응의 활성화 에너지 ( $E_a$ )는 III > I이다.

실험	온도(K)	첨가한 촉매	초기 반응 속도(M/s)
I	$T_1$	없음	$v_1$
II	$T_1$	X(s)	$v_2$
III	$T_2$	X(s)	$v_3$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ.  $T_1 > T_2$ 이다.  
 ㄴ. X(s)는 정촉매이다.  
 ㄷ.  $v_1 > v_3$ 이다.

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

8. 표는 압력과 온도에 따른 H<sub>2</sub>O과 CO<sub>2</sub>의 안정한 상을 나타낸 것이다.

압력(atm)	온도(°C)	H <sub>2</sub> O의 안정한 상	CO <sub>2</sub> 의 안정한 상
$P_1$	$t_1$	고체	고체, 액체, 기체
	$t_2$		㉠
$P_2$	$t_1$	고체	기체
	$t_2$	액체	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ.  $t_1 > t_2$ 이다.  
 ㄴ.  $P_1 > P_2$ 이다.  
 ㄷ. ㉠은 기체이다.

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

9. 표는 금속 X~Z 결정의 단위 세포 모형과 단위 세포에 포함된 원자 수를 나타낸 것이다. 단위 세포 모형에서 면 ABC만 나타내었고, X~Z의 결정 구조는 각각 단순 입방 구조, 체심 입방 구조, 면심 입방 구조 중 하나이다.

금속	X	Y	Z
단위 세포 모형			
단위 세포에 포함된 원자 수	2	a	b

X의 결정 구조와 a + b로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

	X의 결정 구조	a + b
①	단순 입방 구조	5
②	단순 입방 구조	6
③	체심 입방 구조	5
④	체심 입방 구조	6
⑤	면심 입방 구조	3

10. 다음은 액체 A와 B에 대한 자료이다.

- $t_1$ °C에서 A(l)의 증기 압력은  $P_1$  atm, B(l)의 증기 압력은  $P_2$  atm이다.
- $P_1$  atm에서 끓는점은 A(l)가 B(l)보다 높다.
- $P_2$  atm에서 A(l)의 끓는점은  $t_2$ °C이다.

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

< 보 기 >

ㄱ.  $P_1 > P_2$ 이다.  
 ㄴ.  $t_2 > t_1$ 이다.  
 ㄷ.  $t_2$ °C에서 증기 압력은 A(l)가 B(l)보다 크다.

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

11. 다음은 25°C, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 이와 관련된 3가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다.

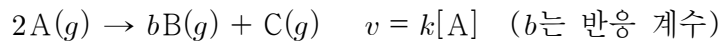
- $H_2O_2(l) \rightarrow H_2O_2(g) \quad \Delta H = 52 \text{ kJ}$
- $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(g) + O_2(g) \quad \Delta H = x \text{ kJ}$

결합	O-H	O-O	O=O
결합 에너지(kJ/mol)	460	180	498

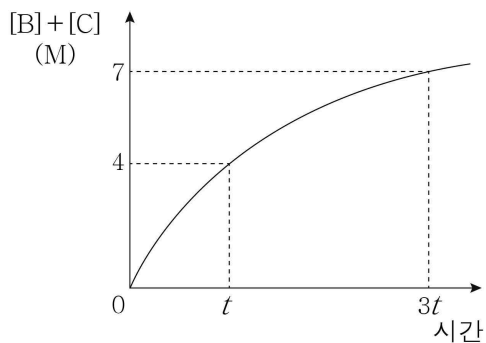
이 자료로부터 구한 x는? [3점]

- ① -266      ② -242      ③ -86      ④ -34      ⑤ -17

12. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.



그림은 TK에서 1L 강철 용기에 A(g) 3.2 mol을 넣어 반응시킬 때, 시간에 따른 생성물의 농도의 합([B] + [C])을 나타낸 것이다.



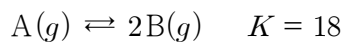
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 TK로 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 이 반응의 반감기는 t이다.  
 ㄴ. b = 4이다.  
 ㄷ. 2t일 때 용기에 들어 있는 기체의 양(mol)은 B(g)가 A(g)의 6배이다.

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

13. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 TK에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



표는 TK에서 강철 용기 (가)와 (나)에 A(g)와 B(g)를 넣은 초기 상태에 대한 자료이다.

용기	A(g)의 초기 농도(M)	B(g)의 질량 백분율(%)	반응 지수(Q)
(가)	0.25	80	
(나)	0.5	x	2

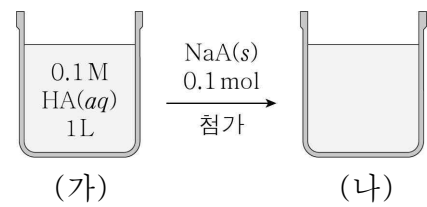
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 TK로 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 B(g)의 초기 농도는 2 M이다.  
 ㄴ. (가)에서 평형에 도달하기 전까지 역반응이 우세하게 진행된다.  
 ㄷ. x = 40이다.

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

14. 그림 (가)는 약산 HA의 수용액을, (나)는 (가)에 NaA(s) 0.1 mol을 첨가한 용액을 나타낸 것이다. 25°C에서 HA의 이온화 상수(K<sub>a</sub>)는 4 × 10<sup>-5</sup>이다.



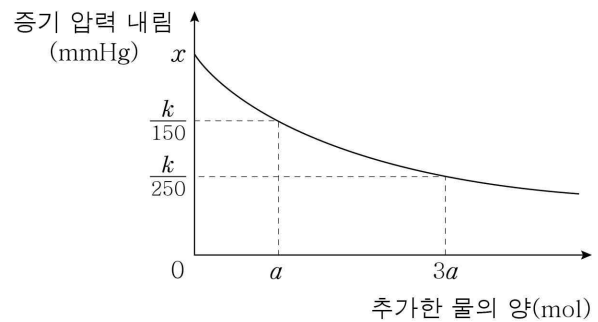
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하고, 용질의 용해에 따른 용액의 부피 변화는 무시한다.)

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 2 × 10<sup>-3</sup> M이다.  
 ㄴ. (나)는 완충 용액이다.  
 ㄷ. pH는 (가)와 (나)가 같다.

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

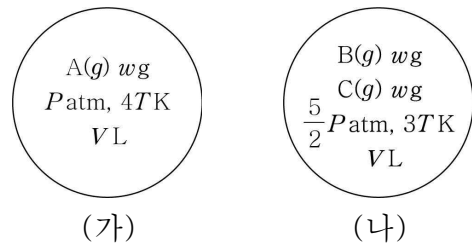
15. 그림은 t°C에서 X(s) 0.1 mol을 녹인 X(aq)에 물을 추가할 때, 추가한 물의 양(mol)에 따른 증기 압력 내림을 나타낸 것이다. t°C에서 물의 증기 압력은 k mmHg이다.



a × x는? (단, X는 비휘발성, 비전해질 용질이며, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ①  $\frac{k}{150}$     ②  $\frac{k}{100}$     ③  $\frac{k}{50}$     ④  $\frac{k}{20}$     ⑤  $\frac{k}{10}$

16. 그림은 강철 용기 (가)와 (나)에 기체가 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



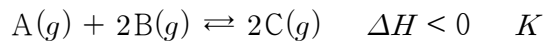
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, B와 C는 반응하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

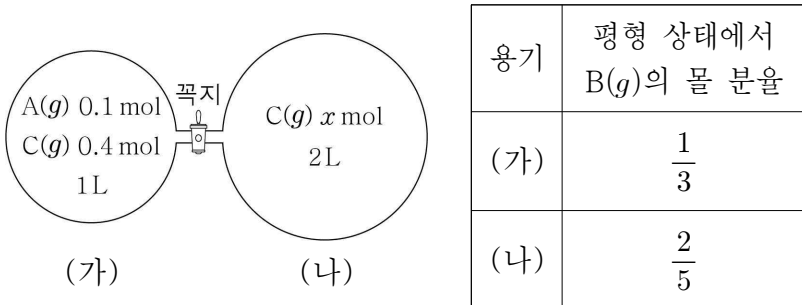
ㄱ. 용기에 들어 있는 기체의 양(mol)은 (나)에서가 (가)에서의 3배이다.  
 ㄴ. (나)에서 B(g)의 부분 압력은  $\frac{3}{2}P_{atm}$ 이다.  
 ㄷ. 분자량 비는 A : C = 4 : 3이다.

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

17. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 열 화학 반응식과 TK에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 꼭지로 분리된 강철 용기 (가)와 (나)에 기체가 들어 있는 초기 상태를, 표는 (가)와 (나)에서 반응이 진행되어 TK에서 각각 평형 상태에 도달하였을 때 B(g)의 몰 분율을 나타낸 것이다.

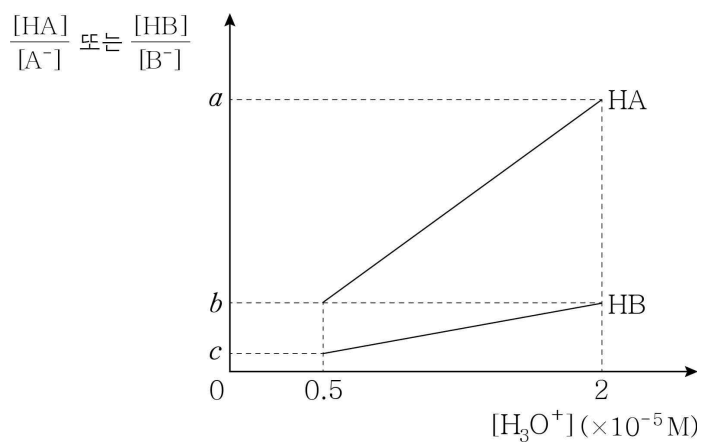


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $K = 5$ 이다.
  - ㄴ.  $x = 1.6$ 이다.
  - ㄷ. 평형 상태에서 꼭지를 열고 온도를 높여 새로운 평형에 도달하면 몰 농도는  $C(g) > B(g)$ 이다.

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

18. 그림은 약산 HA와 HB의 수용액의 pH를 변화시킬 때, 평형 상태에서  $[H_3O^+]$ 에 따른  $\frac{[HA]}{[A^-]}$  또는  $\frac{[HB]}{[B^-]}$ 를 나타낸 것이다. 25°C에서 HA의 이온화 상수( $K_a$ )는  $1 \times 10^{-5}$ 이다.

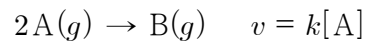


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하고, 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 25°C에서 HB의 이온화 상수( $K_a$ )는  $4 \times 10^{-5}$ 이다.
  - ㄴ.  $b^2 = ac$ 이다.
  - ㄷ. 0.1 M NaB(aq)의 pH < 9이다.

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

19. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.



표는 TK에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킬 때, 시간에 따른 A(g)의 몰 분율과 용기에 들어 있는 기체의 압력을 나타낸 것이다.

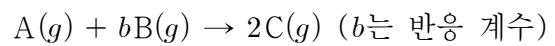
시간	0	$t_1$	$t_2$
A(g)의 몰 분율		$\frac{2}{5}$	$x$
용기에 들어 있는 기체의 압력(atm)	$P$	$\frac{5}{4}$	$\frac{9}{8}$

$\frac{x}{P}$ 는? (단, 온도는 TK로 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{17}$     ②  $\frac{1}{9}$     ③  $\frac{2}{17}$     ④  $\frac{1}{5}$     ⑤  $\frac{2}{9}$

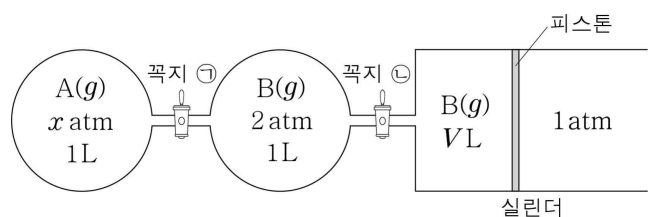
20. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) TK, 1 atm에서 그림과 같이 꼭지 ㉠과 ㉡으로 분리된 2개의 강철 용기와 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣는다.



(나) 꼭지 ㉠을 열어 반응을 완결시킨 후, 온도를 TK로 유지시킨다.

(다) 꼭지 ㉡을 닫고 꼭지 ㉡을 열어 반응을 완결시킨 후, 온도를 2TK로 유지시킨다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 C(g)의 부분 압력은  $\frac{2}{3}$  atm이다.
- (다) 과정 후 B(g)의 부분 압력은  $\frac{1}{3}$  atm이고, 실린더에 들어 있는 기체의 부피는  $(V+1)$  L이다.

$b \times V$ 는? (단, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시하고, 대기압은 1 atm으로 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{3}{4}$     ③  $\frac{3}{2}$     ④ 3    ⑤ 6

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.