

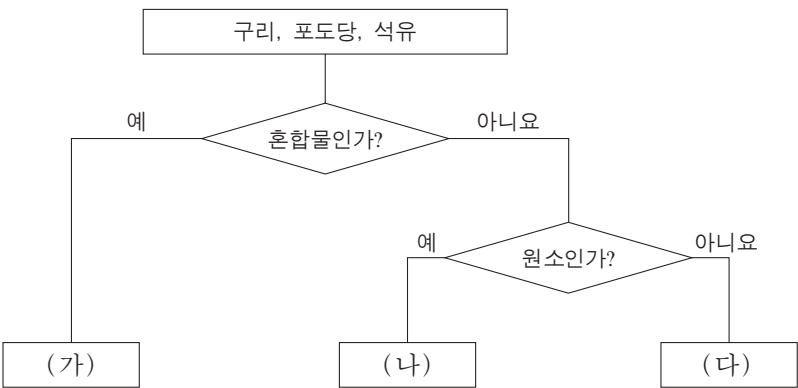
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

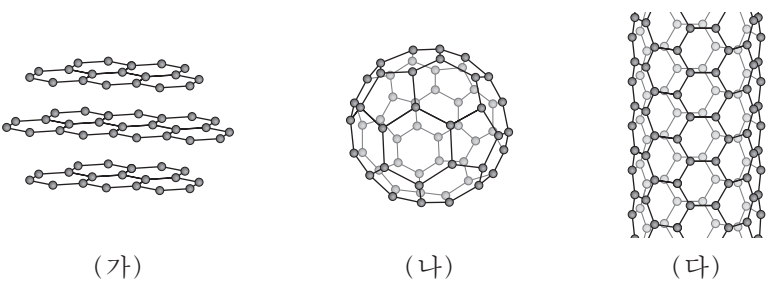
수험 번호

1. 그림은 일상생활과 관련된 물질 중 일부를 2가지 기준에 따라 분류한 것이다.



- (가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은?
- | | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 석유 | 포도당 | 구리 |
| ② | 석유 | 구리 | 포도당 |
| ③ | 포도당 | 석유 | 구리 |
| ④ | 포도당 | 구리 | 석유 |
| ⑤ | 구리 | 포도당 | 석유 |

2. 그림 (가)~(다)는 탄소로만 구성된 물질의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

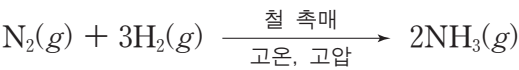
ㄱ. (가)는 연필심의 주성분이다.

ㄴ. (가)와 (나)에서 탄소 원자 사이의 결합은 공유 결합이다.

ㄷ. (나)와 (다)에서 탄소 원자 1개와 결합한 탄소 원자의 수는 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 하버-보슈법에 의한 암모니아 합성의 화학 반응식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 암모니아는 화합물이다.

ㄴ. 전체 기체의 몰수는 반응 후가 반응 전보다 크다.

ㄷ. 위 반응은 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 원소의 기원에 대한 빅뱅 이론의 일부이다.

빅뱅 우주에서 양성자, 중성자, 전자가 생성되었고, 양성자와 중성자가 충돌하여 중수소, 삼중수소, 헬륨 원자핵이 만들어졌다. 온도가 낮아지면서 수소와 헬륨 원자핵 주위로 전자가 끌려와 중성 원자가 만들어졌다.

- 원자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 양성자는 원자핵의 구성 입자이다.
- ② 중수소와 삼중수소는 동위 원소이다.
- ③ 질량수는 양성자수와 중성자수의 합이다.
- ④ 원자핵 속의 중성자수를 원자 번호라고 한다.
- ⑤ 양성자와 전자 사이에는 정전기적 인력이 작용한다.

5. 다음은 탄산 칼슘(CaCO₃)과 묽은 염산(HCl)의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



(x는 반응식의 계수)

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

<보기>

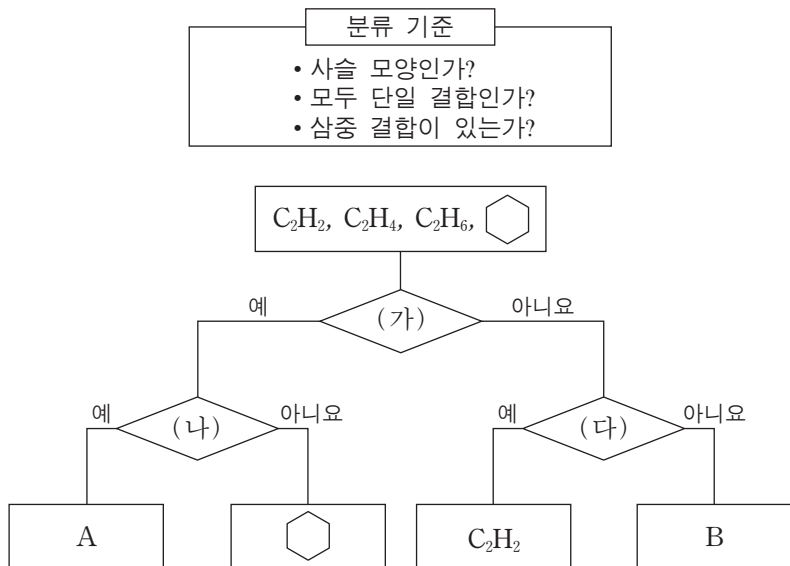
ㄱ. x는 2이다.

ㄴ. (가)는 CO₂(g)이다.

ㄷ. 생성물의 총 질량은 반응물의 총 질량보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 4가지 탄화수소를 몇 가지 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. (가)는 '모두 단일 결합인가?'이다.
 ㄴ. (나)는 '삼중 결합이 있는가?'이다.
 ㄷ. B는 평면 구조이다.

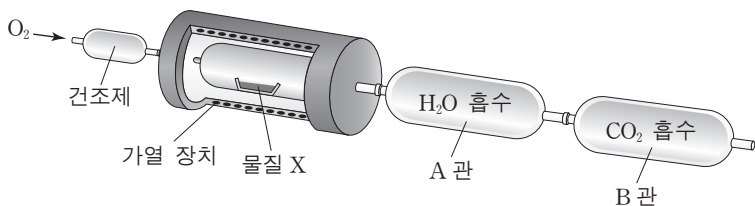
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 C, H, O로 구성된 물질 X의 실험식을 구하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 물질 X 46mg을 넣고 산소를 충분히 공급하면서 가열하여 완전 연소시킨다.

(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.



[실험 결과]

- A관의 증가한 질량 : 54mg
- B관의 증가한 질량 : 88mg

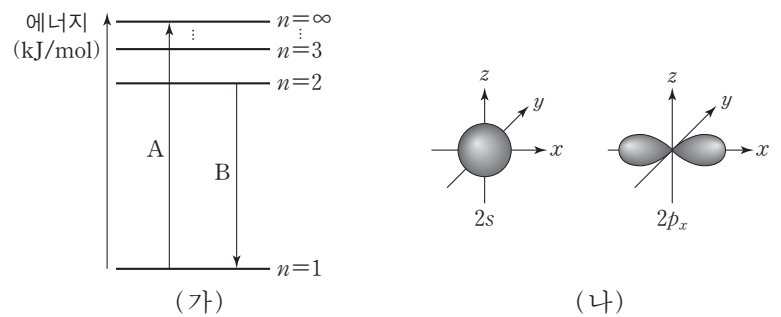
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 물질 X 46mg 중 수소 원자의 질량은 A관의 증가한 질량으로부터 구할 수 있다.
 ㄴ. 물질 X 46mg 중 탄소 원자의 몰수는 B관에서 흡수된 CO_2 의 몰수와 같다.
 ㄷ. X의 실험식은 C_2H_6O 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위와 전자 전이 A와 B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 원자의 $2s$ 와 $2p_x$ 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다.



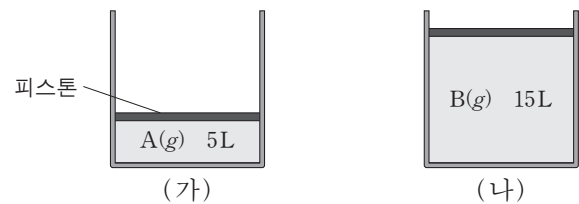
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. (가)의 A에 해당하는 에너지는 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.
 ㄴ. (가)의 B에서 빛이 방출된다.
 ㄷ. (나)의 $2s$ 와 $2p_x$ 오비탈의 에너지 준위는 (가)에서 $n=2$ 의 에너지 준위와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 (나)는 $90^\circ C$, 1기압에서 실험식이 같은 기체 상태의 탄화수소 A와 B를 각각 13g씩 실린더에 넣은 것을 나타낸 것이다.



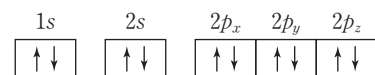
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H의 원자량은 각각 12, 1이며, $90^\circ C$, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 30L이다. 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. (가)에서 A는 $\frac{1}{6}$ 몰이다.
 ㄴ. 분자량은 A가 B의 3배이다.
 ㄷ. (나)에서 B의 분자식은 C_2H_2 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 이온 A^+ 과 B^- 은 그림과 같이 동일한 전자 배치를 갖는다.



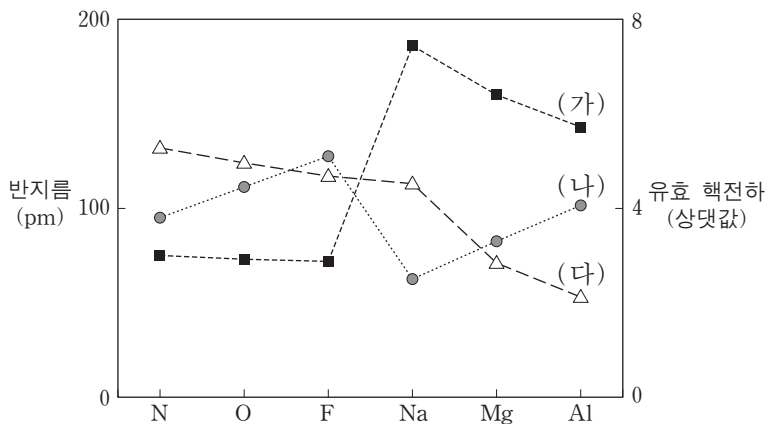
바닥 상태의 원자 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. 홀전자 수는 A와 B가 각각 1개이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 B가 A보다 6개 많다.
 ㄷ. 원자가 전자가 들어 있는 오비탈의 주양자수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

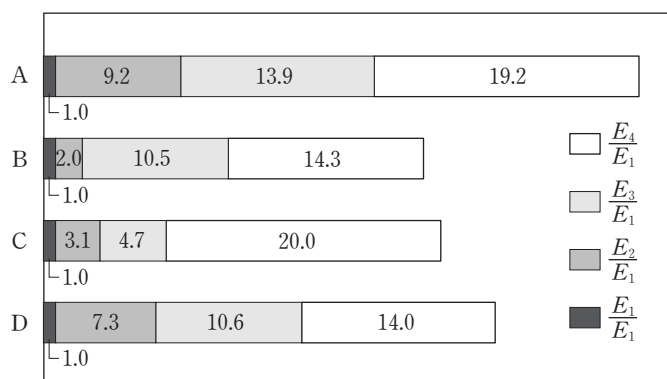
11. 그림에서 (가)~(다)는 몇 가지 원소의 원자 반지름, 원자가 전자의 유효 핵전하, Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름 중 하나를 각각 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은? [3점]

- | (가) | (나) | (다) |
|----------|--------|--------|
| ① 원자 반지름 | 유효 핵전하 | 이온 반지름 |
| ② 원자 반지름 | 이온 반지름 | 유효 핵전하 |
| ③ 이온 반지름 | 원자 반지름 | 유효 핵전하 |
| ④ 이온 반지름 | 유효 핵전하 | 원자 반지름 |
| ⑤ 유효 핵전하 | 원자 반지름 | 이온 반지름 |

12. 그림은 원소 A~D의 제1~제4 이온화 에너지를 각각의 제1 이온화 에너지에 대한 비($\frac{E_n}{E_1}$)로 나타낸 것이다. A~D는 각각 Na, Mg, Al, K 중 하나이고, E_n 은 제 n 이온화 에너지이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. A는 2족 원소이다.
 ㄴ. B와 C가 안정한 이온일 때, 바닥 상태의 전자 배치는 같다.
 ㄷ. D에서 E_3 은 E_2 보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 서로 다른 2주기 원소의 수소 화합물 A~C에서 중심 원자에 존재하는 전자쌍의 수를 나타낸 것이다.

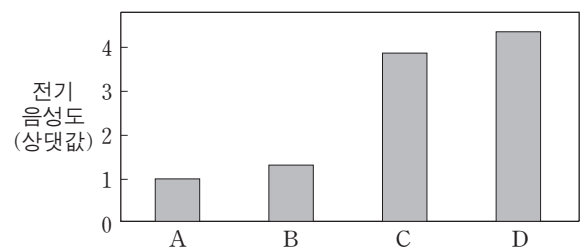
수소 화합물	A	B	C
공유 전자쌍의 수	4	3	2
비공유 전자쌍의 수	0	1	2

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

- < 보 기 > —
- ㄱ. A 분자의 모양은 정사면체형이다.
 ㄴ. C는 무극성 물질이다.
 ㄷ. 결합각의 크기는 $C > B > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 임의의 원소 A~D의 전기 음성도를 상대값으로 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



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

- < 보 기 > —
- ㄱ. A와 D가 결합한 화합물의 화학식은 AD이다.
 ㄴ. B와 D가 결합한 화합물은 공유 결합 화합물이다.
 ㄷ. C_2 분자에는 1개의 공유 전자쌍이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 염기의 정의의 예와 몇 가지 화학 반응식을 나타낸 것이다.

[염기의 정의의 예]

- 아레니우스 염기(BOH): $BOH(aq) \rightarrow B^+(aq) + OH^-(aq)$
 ○ 브뢴스테드-로우리 염기(B): $B + HA \rightarrow BH^+ + A^-$

[화학 반응식]

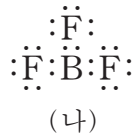
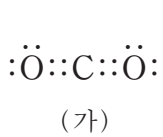
- (가) $NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$
 (나) $NH_3(g) + HCl(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$
 (다) $HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)에서 NaOH은 아레니우스 염기이다.
 ㄴ. (나)에서 NH_3 는 아레니우스 염기이다.
 ㄷ. (다)에서 H_2O 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 (나)는 CO_2 와 BF_3 를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



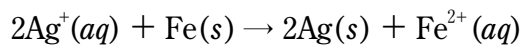
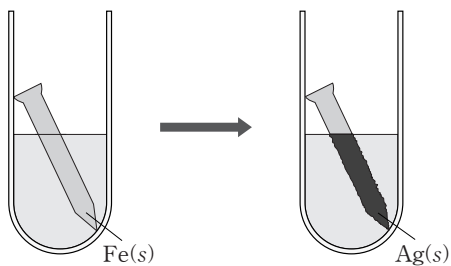
(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— < 보 기 > —————

- ㄱ. 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ㄷ. 무극성 분자이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 철못을 질산 은(AgNO_3) 수용액에 넣었을 때의 반응 모형과 산화 환원 반응식을 나타낸 것이다.



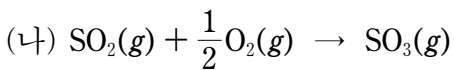
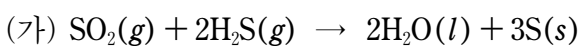
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 Ag이 Fe보다 크다.)

————— < 보 기 > —————

- ㄱ. NO_3^- 은 Ag^+ 을 환원시킨다.
 ㄴ. 못의 질량은 반응 전과 후가 같다.
 ㄷ. 수용액 속 이온의 총 수는 반응 전이 반응 후보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 이산화 황(SO_2)과 관련된 반응의 화학 반응식이다.



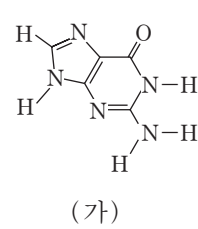
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— < 보 기 > —————

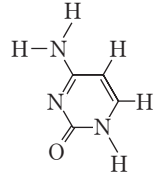
- ㄱ. (가)에서 H_2S 는 산화된다.
 ㄴ. SO_2 은 (가)에서 환원제이고, (나)에서 산화제이다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 S의 산화수가 가장 큰 것과 가장 작은 것의 차는 6이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)와 (나)는 DNA를 구성하는 염기인 구아닌과 사이토신의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

————— < 보 기 > —————

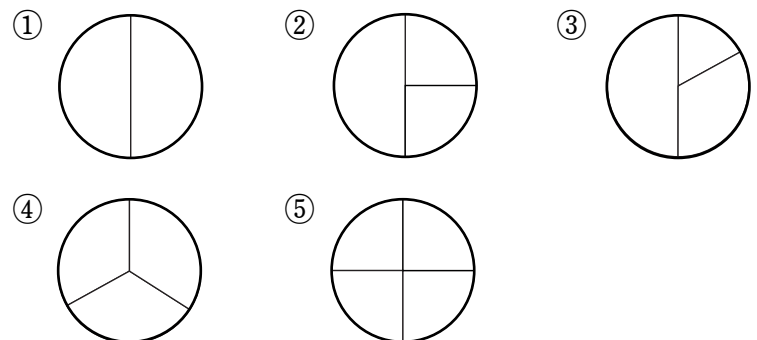
- ㄱ. (가)는 DNA에서 당과 결합한다.
 ㄴ. (나)에는 5개의 비공유 전자쌍이 있다.
 ㄷ. (가)와 (나)는 DNA의 이중 나선 구조에서 짝을 지어 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 묽은 염산(HCl) $x\text{mL}$ 에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)와 (나)의 액성은 염기성이다.

	용액 (가)	용액 (나)	용액 (다)
HCl의 부피(mL)	x	x	x
NaOH의 부피(mL)	30	60	10
이온 수의 비율			㉠

㉠에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은? [3점]



* 확인 사항

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