

제 4 교시

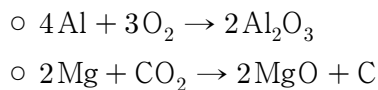
과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

화학 I

1. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



두 반응에서 환원되는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

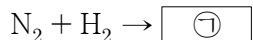
- ① Al, Mg ② O₂, CO₂ ③ Al, CO₂
④ O₂ ⑤ CO₂

2. 다음은 암모니아의 생성 반응을 화학 반응식으로 나타내는 과정이다.

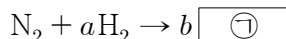
○ 반응: 수소와 질소가 반응하여 암모니아가 생성된다.

[과정]

(가) 반응물과 생성물을 화학식으로 나타내고, 화살표를 기준으로 반응물을 왼쪽에, 생성물을 오른쪽에 쓴다.



(나) 화살표 양쪽의 원자의 종류와 개수가 같아지도록 계수를 맞춰 화학 반응식을 완성한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. ㉠은 NH₃이다.
㉡. a=2이다.
㉢. 반응한 분자 수는 생성된 분자 수보다 작다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 표는 반응 (가)와 (나)의 반응물과 생성물을 나타낸 것이다.

반응	반응물	생성물
(가)	NO(g), O ₂ (g)	NO ₂ (g)
(나)	Fe(s), O ₂ (g)	Fe ₂ O ₃ (s)

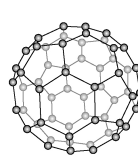
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. (가)에서 반응물은 모두 2원자 분자이다.
㉡. (나)에서 반응물은 모두 원소이다.
㉢. (가)와 (나)에서 생성물은 모두 화합물이다.

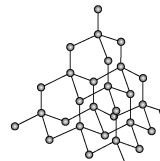
- ① ㉡ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 다음은 3가지 탄소(C) 동소체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

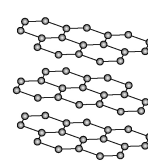
○ 구조



(가)



(나)



(다)

○ (가)~(다) 중 ㉠은(는) 1가지이다.

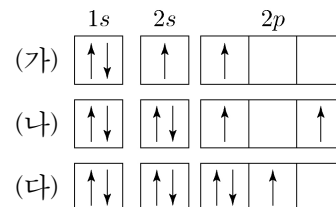
㉠에 들어갈 내용으로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 원자량은 12이다.)

<보 기>

- ㉠. 분자
㉡. 공유 결합 물질
㉢. 12g에 들어 있는 C 원자의 몰수가 1인 것

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

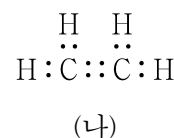
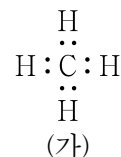
5. 그림 (가)~(다)는 3가지 원자의 전자 배치를 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 바닥 상태 전자 배치는 2가지이다.
② 전자가 들어 있는 오비탈 수는 모두 같다.
③ (가)는 쌍음 원리를 만족한다.
④ (나)에서 p 오비탈에 있는 두 전자의 에너지는 같다.
⑤ (다)는 훈트 규칙을 만족한다.

6. 그림은 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㉠. (가)의 분자 모양은 정사면체형이다.
㉡. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.
㉢. 결합각 ∠HCH는 (나) > (가)이다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 원자량에 대한 학생과 선생님의 대화이다.

학 생: ^{12}C 의 원자량은 12.00 인데 주기율 표에는 왜 C의 원자량이 12.01 인가요?

6	원자 번호
C	원소 기호
탄소	원소 이름
12.01	원자량

선생님: 아래 표의 ^{13}C 와 같이, ^{12}C 와 원자 번호는 같지만 질량수가 다른 동위 원소가 존재합니다. 따라서 주기율표에 제시된 원자량은 동위 원소가 자연계에 존재하는 비율을 고려하여 평균값으로 나타낸 것입니다.

동위 원소	^{12}C	^{13}C
양성자 수	a	b
중성자 수	c	d

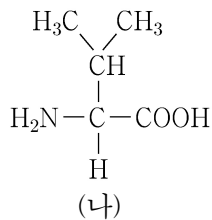
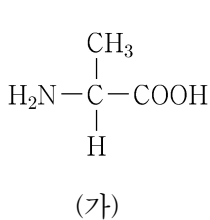
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 동위 원소는 ^{12}C 와 ^{13}C 만 존재한다고 가정한다.)

<보 기>

- ㄱ. $b > a$ 이다.
 ㄴ. $d > c$ 이다.
 ㄷ. 자연계에서 ^{12}C 의 존재 비율은 ^{13}C 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



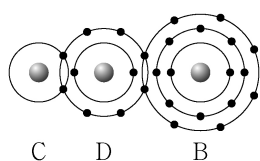
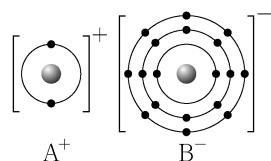
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)와 (나)는 모두 아미노산이다.
 ㄴ. (가)는 물에서 아레니우스 염기로 작용한다.
 ㄷ. (나)를 $\text{HCl}(\text{aq})$ 에 녹일 때 (나)는 루이스 염기로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 AB와 CDB를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



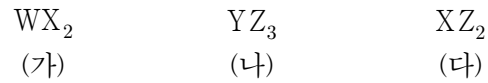
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A와 C는 1주기 원소이다.
 ㄴ. AB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 $\text{CB} > \text{D}_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)의 분자식을 나타낸 것이다. 전기 음성도는 $X > Y > W$ 이고, 분자 내 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



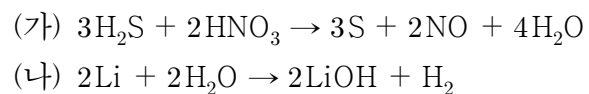
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. (가)에는 공유 전자쌍이 2개 있다.
 ㄴ. (가)~(다) 중 극성 분자는 2가지이다.
 ㄷ. Y₂에는 다중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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

<보 기>

- ㄱ. (가)는 산화 환원 반응이다.
 ㄴ. (나)에서 Li은 환원제이다.
 ㄷ. (나)에서 H의 산화수는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 수소 원자의 전자 전이에 대한 자료이다.

- 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ kJ/몰(n 은 주양자수, k 는 상수)이다.
- 전자가 전이($n_{\text{전}} \rightarrow n_{\text{후}}$)할 때는 전이 전과 후의 에너지 차이 ($\Delta E = |E_{n_{\text{후}}} - E_{n_{\text{전}}}|$)만큼 에너지를 방출하거나 흡수한다. $n_{\text{전}}$ 는 전이 전, $n_{\text{후}}$ 는 전이 후 주양자수이다.
- 전자 전이에 따른 ΔE 와 빛의 파장

전자 전이	$n = \infty \rightarrow n = 2$	$n = 3 \rightarrow n = 2$	$n = 2 \rightarrow n = 1$
ΔE (kJ/몰)	a	b	$\frac{3}{4}k$
빛의 파장 (nm)	λ_a	λ_b	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 파장은 에너지에 반비례한다.)

<보 기>

- ㄱ. $b < \frac{3}{4}k$ 이다.
 ㄴ. 수소 원자의 이온화 에너지는 $(a + \frac{3}{4}k)$ kJ/몰이다.
 ㄷ. $\lambda_a > \lambda_b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 $AB_2(g)$ 에 대한 자료이다. AB_2 의 분자량은 M 이다.

질량	부피	1 g에 들어 있는 전체 원자 수
1 g	2 L	N

$AB_2(g)$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이며, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 1 g에 들어 있는 B 원자 수는 $\frac{2N}{3}$ 이다.
 ㄴ. 1몰의 부피는 $2ML$ 이다.
 ㄷ. 1몰에 해당하는 분자 수는 $\frac{MN}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C에 대한 자료이다.

원자	A	B	C
총 전자 수	$x+3$	$x+6$	$x+10$
원자가 전자 수	$x+1$	$x-4$	x

- A~C는 18족 원소가 아니다.
 ○ A~C 중 원자가 전자 수와 홀전자 수가 같은 것이 1가지 존재한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. 원자 반지름은 $B > A$ 이다.
 ㄴ. 전기 음성도는 $C > A$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $C > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_6H_x	C_6H_y	C_6H_z

- 모든 분자에는 C 원자 2개와 결합한 C 원자가 6개 존재한다.
 ○ (가)~(다)는 분자식이 서로 다르다.
 ○ $x + y + z = 28$ 이다.
 ○ $x - z = 4$ 이다.

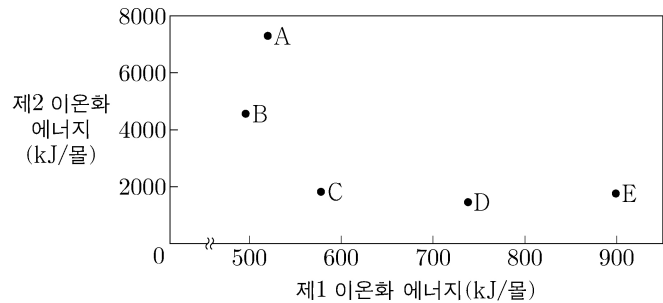
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)는 불포화 탄화수소이다.
 ㄴ. (나)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.
 ㄷ. (다)에서 결합각 $\angle CCC$ 는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 원자 A~E의 제1 이온화 에너지와 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A~E의 원자 번호는 각각 3, 4, 11, 12, 13 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 원자 번호는 $B > A$ 이다.
 ㄴ. D와 E는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 $C > D$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $HCl(aq)$ 10 mL를 비커에 넣는다.
 (다) (나)의 비커에 $NaOH(aq)$ x mL를 넣는다.
 (라) (다)의 비커에 $HCl(aq)$ y mL를 넣는다.

[실험 결과]

- 각 과정 후 수용액에 대한 자료

과정		(나)	(다)	(라)
단위 부피당 음이온 수(상댓값)	A 이온	4	2	3
	B 이온	0	4	0

- (다)와 (라) 과정에서 생성된 물 분자 수는 각각 a 와 b 이다.

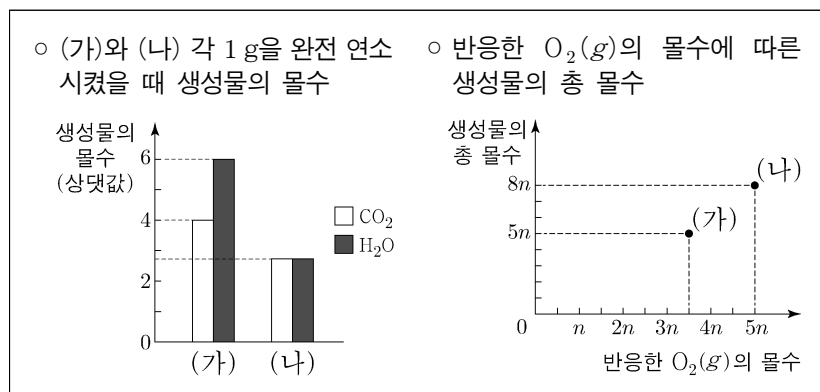
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $a:b=2:3$ 이다.
 ㄴ. (가)에서 단위 부피당 이온 수는 $HCl(aq):NaOH(aq)=1:3$ 이다.
 ㄷ. (라) 과정 후 수용액은 산성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 화합물 (가)와 (나)의 완전 연소 반응에 대한 자료이다.
(가)와 (나)의 분자식은 각각 C_aH_b , $C_xH_yO_z$ 중 하나이다.



(가)와 (나)를 완전 연소시킨 후 같은 질량의 H_2O 이 생성되었을 때 반응한 (가)의 질량 / 반응한 (나)의 질량 은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① $\frac{4}{9}$ ② $\frac{5}{11}$ ③ $\frac{6}{13}$ ④ $\frac{7}{15}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

19. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 의 양을 달리하여 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ (b, c 는 반응 계수)

실험	반응 전 물질의 양		전체 기체의 부피	
	$A(g)$	$B(g)$	반응 전	반응 후
I	$2n$ 몰	n 몰	$3V$	$\frac{5}{2}V$
II	n 몰	$3n$ 몰	$4V$	$3V$
III	x g	x g		$\frac{45}{8}V$

○ 실험 III에서 반응 후 $A(g)$ 는 $\frac{3}{4}x$ g이 남았다.

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

<보 기>

- ㄱ. $b=4$ 이다.
ㄴ. 분자량은 C가 A의 2.5배이다.
ㄷ. 반응 후 생성된 C의 몰수 비는 II:III = 8:9이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) A^{a+} , B^{b+} , NO_3^- 이 들어 있는 수용액을 준비한다.

(나) (가)의 수용액에 $C(s)$ 를 1g씩 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]

- 반응한 $C(s)$ 는 C^{c+} 이 되었다.
○ A^{a+} 이 모두 반응한 후, B^{b+} 이 반응하였다.
○ 반응이 완결되었을 때, 넣어 준 $C(s)$ 의 총 질량에 따른 수용액에 존재하는 전체 이온 수

넣어 준 $C(s)$ 의 총 질량(g)	0	1	2	3	4
수용액에 존재하는 전체 이온 수 (상댓값)	34	31	30	31	x

(가)의 수용액에 존재하는 B^{b+} 수 / (가)의 수용액에 존재하는 A^{a+} 수 $\times x$ 는? (단, $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이고, 물과 NO_3^- 은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ① 36 ② 25 ③ 16 ④ 14 ⑤ 9

* 확인 사항

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