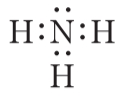


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호

1. 그림은 암모니아(NH<sub>3</sub>)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



NH<sub>3</sub>에서 공유 전자쌍 수는?

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 6

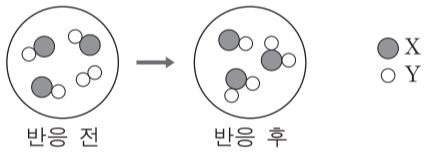
2. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 화합물 XY<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>에 대한 자료이다.

화합물	Y의 산화수
XY <sub>2</sub>	-2
Y <sub>2</sub> Z <sub>2</sub>	+1

X~Z의 전기음성도를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① X>Y>Z      ② X>Z>Y      ③ Y>X>Z  
④ Y>Z>X      ⑤ Z>Y>X

3. 그림은 용기에 XY, Y<sub>2</sub>를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질을 모형으로 나타낸 것이다.

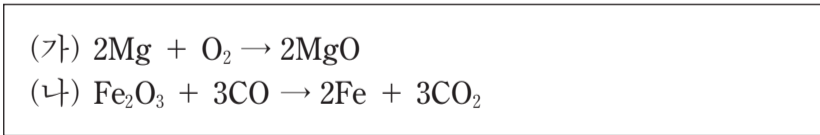


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —  
 가. 생성물의 종류는 2가지이다.  
 나. 반응하는 XY와 Y<sub>2</sub>의 몰수 비는 3 : 1이다.  
 다. 용기에 존재하는 물질의 총 질량은 반응 전과 후가 같다.

- ① 가      ② 다      ③ 가, 나      ④ 나, 다      ⑤ 가, 나, 다

4. 다음은 금속과 관련된 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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

— <보기> —  
 가. (가)에서 Mg은 산화된다.  
 나. (나)에서 CO는 산화제이다.  
 다. (나)에서 Fe의 산화수는 증가한다.

- ① 가      ② 나      ③ 가, 다      ④ 나, 다      ⑤ 가, 나, 다

5. 다음은 물질 A에 대한 설명이다.

- 뉴클레오타이드를 구성하는 물질이다.
- 아레니우스 산이다.

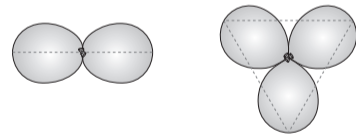
A로 가장 적절한 것은?

- ① 클라이신  
 ② 인산  
 ③ 아세트산  
 ④ 티민  
 ⑤ 디옥시리보스

6. 다음은 풍선으로 만든 전자쌍 모형을 이용하여 분자 구조를 알아보는 탐구 활동이다.

(탐구 목적)  
 ○ 풍선으로 만든 전자쌍 모형에서 풍선의 배열 모습을 통해 중심 원자의 전자쌍이 각각 2개인 분자와 3개인 분자의 구조를 예측한다.

(탐구 과정 및 결과)  
 ○ 같은 크기의 풍선 2개와 3개를 각각 매듭끼리 묶었더니 풍선이 그림과 같이 각각 직선형과 평면 삼각형 모양으로 배열되었다.



(결론)  
 ○ 분자에서 중심 원자의 전자쌍은 풍선의 배열과 마찬가지로  ㉠   
 ○ BeCl<sub>2</sub>의 분자 구조는 직선형,  ㉡ 의 분자 구조는 평면 삼각형임을 예측할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —  
 가. '가능한 한 서로 멀리 떨어져 있으려 한다.'는 ㉠으로 적절하다.  
 나. 'BCl<sub>3</sub>'는 ㉡으로 적절하다.  
 다. CH<sub>4</sub>의 분자 구조를 예측하기 위해 매듭끼리 묶어야 하는 풍선은 5개이다.

- ① 가      ② 다      ③ 가, 나      ④ 나, 다      ⑤ 가, 나, 다

7. 다음은 5가지 물질과 이를 2가지 기준에 따라 그룹 I~IV로 분류하기 위한 표이다.

물질	기준 \ 그룹			
Ar   Cu   O <sub>3</sub>	I	II	III	IV
HF   NaCl	○	×	○	×
	×	×	○	○

(○: 예, ×: 아니요)

위 물질을 I~IV로 분류했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① O<sub>3</sub>은 I에 속한다.
- ② I에 속하는 물질은 1가지이다.
- ③ Ar은 II에 속한다.
- ④ NaCl은 III에 속한다.
- ⑤ HF는 IV에 속한다.

8. 다음은 바닥 상태 원자 X~Z와 관련된 자료이다.

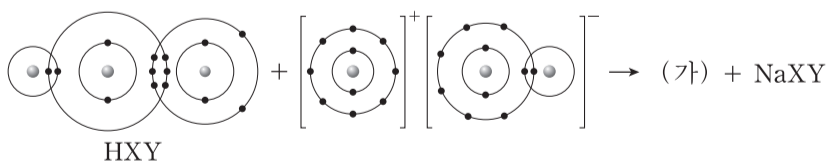
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 X와 Y가 같다.</li> <li>○ p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 X가 Y의 5배이다.</li> <li>○ X<sup>-</sup>과 Z<sup>+</sup>의 전자 수는 같다.</li> </ul>
---

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

<p>—————&lt;보기&gt;—————</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ㄱ. Y는 13족 원소이다.</li> <li>ㄴ. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 4이다.</li> <li>ㄷ. X~Z에서 홀전자 수는 모두 같다.</li> </ul>
---

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

9. 다음은 어떤 화학 반응의 반응물을 화학 결합 모형으로 나타낸 화학 반응식이다. HXY에서 중심 원자는 X이다.



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

<p>—————&lt;보기&gt;—————</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ㄱ. HXY는 브뢴스테드-로우리 산이다.</li> <li>ㄴ. (가)의 쌍극자 모멘트는 0이 아니다.</li> <li>ㄷ. NaXY에서 X와 Y는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.</li> </ul>
---

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

10. 다음은 원자 반지름의 주기적 변화와 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

○

[탐구 과정]

- 1족 원소 Li, Na, K, Rb의 원자 반지름을 조사한다.
- 17족 원소 F, Cl, Br, I의 원자 반지름을 조사한다.
- 조사한 8가지 원소의 원자 반지름을 비교한다.

[탐구 결과]

주기	2	3	4	5
원소	<sub>3</sub> Li	<sub>11</sub> Na	<sub>19</sub> K	<sub>37</sub> Rb
원자 반지름(pm)	130	160	200	215
원소	<sub>9</sub> F	<sub>17</sub> Cl	<sub>35</sub> Br	<sub>53</sub> I
원자 반지름(pm)	60	100	117	136

[결론]

○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 전자 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.
- ② 원자가 전자 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.
- ③ 같은 족에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 커진다.
- ④ 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 커진다.
- ⑤ 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.

11. 표는 원자 X, Y와 이온 Z<sup>-</sup>에 대한 자료이다. X~Z는 2주기 원소이고, ㉠~㉣은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

	X	Y	Z <sup>-</sup>
㉠의 수	a	7	b+1
㉡의 수	5	$\frac{1}{2}(a+b)$	b
㉢의 수	a+1	8	b+1

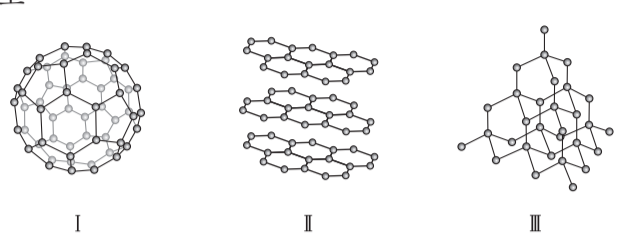
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<p>—————&lt;보기&gt;—————</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ㄱ. ㉠은 중성자이다.</li> <li>ㄴ. X의 질량수는 11이다.</li> <li>ㄷ. X~Z에서 중성자 수는 Z가 가장 크다.</li> </ul>
---

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

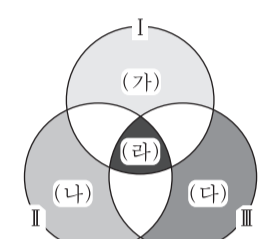
12. 다음은 3가지 탄소 동소체 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 구조



I                      II                      III

○ I ~ III의 특성을 나타낸 벤 다이어그램



(가): I만의 특성  
 (나): II만의 특성  
 (다): III만의 특성  
 (라): I ~ III의 공통 특성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. '분자로 존재한다.'는 (가)에 속한다.  
 ㄴ. '화학식은 C이다.'는 (나)에 속한다.  
 ㄷ. '탄소 원자 1개에 결합한 탄소 원자 수는 4이다.'는 (다)에 속한다.  
 ㄹ. '1몰을 완전 연소시켰을 때 1몰의 CO<sub>2</sub>가 생성된다.'는 (라)에 속한다.

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

13. 다음은 수소 원자에서 일어나는 4가지 전자 전이에 대한 자료이다.

○ 표의 a~d는 4가지 전자 전이( $n_{\text{전이 전}} \rightarrow n_{\text{전이 후}}$ )에서 흡수 또는 방출되는 빛의 에너지이다. n은 주양자수이고,  $n \leq 4$ 이다.

$n_{\text{전이 후}}$	$n_{\text{전이 전}}$	$x$	$x+2$
$y$	$a$	$b$	$c$
$y-2$	$c$	$d$	$d$

○ 빛이 방출되는 전자 전이는 3가지이다.  
 ○ a~d에 해당하는 파장은 각각  $\lambda_a \sim \lambda_d$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위  $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $\lambda_d$ 에 해당하는 빛은 자외선이다.  
 ㄴ.  $\lambda_b > \lambda_c$ 이다.  
 ㄷ.  $n_{\text{전이 전}} = (x+2) \rightarrow n_{\text{전이 후}} = (y-1)$  전자 전이에서 방출되는 빛의 에너지는  $d-c$ 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.

○ A의 원자가 전자 수와 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 n으로 같다.  
 ○ A와 B는 같은 족 원소이고, 이온화 에너지는  $A > B$ 이다.  
 ○ B와 C는 같은 주기 원소이고, 전기음성도는  $B > C$ 이다.

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

— <보기> —

ㄱ. A~C에서 원자 반지름은 A가 가장 작다.  
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $C > B$ 이다.  
 ㄷ. n주기 모든 원소 중 원자의 이온화 에너지가 A보다 작은 것은 2가지이다.

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

15. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물 X<sub>2</sub>Y와 X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>에 대한 자료이다.

용기	화합물의 질량(g)		용기 내 전체 원자 수
	X <sub>2</sub> Y	X <sub>2</sub> Y <sub>2</sub>	
(가)	a	2b	19N
(나)	2a	b	14N

(가)에서 Y 원자 수 / (나)에서 Y 원자 수 는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

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

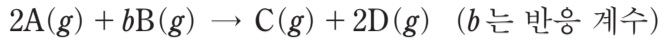
16. 표는 실험식이 C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>인 화합물 wmg을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O에 대한 자료이다.

CO <sub>2</sub> 에 포함된 산소(O)의 질량(mg)	H <sub>2</sub> O에 포함된 산소(O)의 질량(mg)
$\frac{8}{5}w$	$\frac{16}{45}w$

x+y+z는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① 20                      ② 21                      ③ 22                      ④ 23                      ⑤ 24

17. 다음은 A와 B가 반응하여 C와 D를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)를 xL 넣고 B(g)의 부피를 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 부피(L)	B의 부피(L)	$\frac{\text{전체 기체 몰수}}{\text{C의 몰수}}$
I	x	4	4
II	x	9	4

$\frac{x}{b}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{4}$       ②  $\frac{4}{3}$       ③ 2      ④ 3      ⑤ 12

18. 표는 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험 자료이다. A<sup>2+</sup>이 들어 있는 수용액 I에 B를 넣었더니 수용액 II가 되었고, II에 C를 넣었더니 수용액 III이 되었다. 각 수용액에 넣어준 금속은 모두 반응하였고, b, c는 3이하의 정수이다. q는 수용액 내의  $\frac{\text{전체 양이온의 전하량 총합}}{\text{전체 양이온 수}}$ 을 상댓값으로 나타낸 것이다.

수용액	넣어준 금속		수용액에 존재하는 양이온	q(상댓값)
	종류	원자 수		
I	-	-	A <sup>2+</sup>	1
II	B	4N	A <sup>2+</sup> , B <sup>b+</sup>	$\frac{7}{9}$
III	C	x	B <sup>b+</sup> , C <sup>c+</sup>	$\frac{7}{8}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응하지 않는다.)

— <보기> —

- ㄱ. c > b이다.  
 ㄴ. x = 2N이다.  
 ㄷ. III에 존재하는 이온 수 비는 B<sup>b+</sup> : C<sup>c+</sup> = 1 : 1이다.

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

19. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- 탄소(C) 수는 각각 4 이하이고, 실험식은 서로 다르다.
- 불포화 탄화수소는 1가지이고, 다중 결합이 1개 있다.
- H 원자 1개와 결합한 C 원자 수가 1인 탄화수소는 1가지이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
C 원자 2개와 결합한 C 원자 수	3	0	2
C 원자 1개와 결합한 C 원자 수	0	3	2

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

— <보기> —

- ㄱ. (나)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.  
 ㄴ. (다)에서 H 원자와 결합하지 않은 C 원자 수는 2이다.  
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO<sub>2</sub>의 질량은 (다) > (가)이다.

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

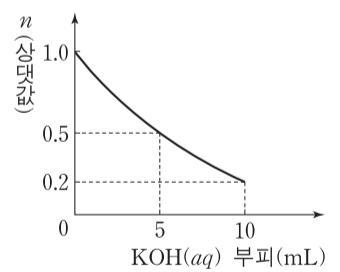
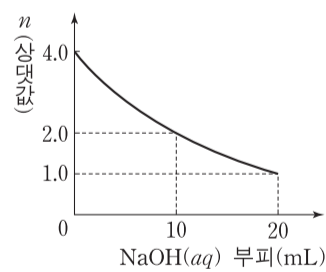
20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)을 각각 준비한다.  
 (나) HCl(aq) x mL에 NaOH(aq) 20 mL를 조금씩 첨가한다.  
 (다) (나)의 최종 혼합 용액에서 15 mL를 취하여 비커에 넣고 KOH(aq) 10 mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

(나)에서 NaOH(aq) 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X이온 수(n)      (다)에서 KOH(aq) 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X이온 수(n)



HCl(aq) x mL와 KOH(aq) 30 mL를 혼합한 용액에서  $\frac{K^+ \text{ 수}}{Cl^- \text{ 수}}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{3}{8}$       ③  $\frac{1}{2}$       ④  $\frac{2}{3}$       ⑤  $\frac{3}{4}$

\* 확인 사항

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