

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명		수험번호					3					제 [ ] 선택
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--	--	--	----------


1. 다음은 인류 생활에 기여한 물질 (가)에 대한 설명이다.

(가)

○ 특징

- 석유나 천연 가스를 원료로 하여 대량으로 생산함.
- 질기고 가벼우며 값이 싸서 다양한 기능성 옷을 제작할 수 있게 됨.

○ 예시

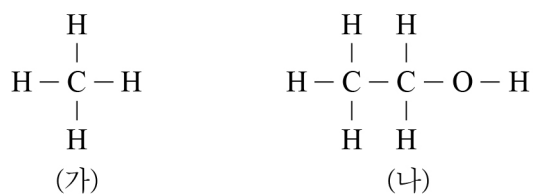


나일론, 폴리에스터

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 천연 섬유      ② 건축 자재      ③ 화학 비료  
④ 합성 섬유      ⑤ 인공 염료

2. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 각각 메테인과 에탄올 중 하나이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 액화 천연 가스의 주성분은 (가)이다.  
 ㄴ. 실온에서 물에 대한 용해도는 (나) > (가)이다.  
 ㄷ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는  $\text{H}_2\text{O}$ 의 분자 수 비는 (가):(나) = 2 : 3 이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식과 이에 대한 학생들의 대화이다.

[화학 반응식]

(가)  $\text{HCN}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{CN}^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq)$

(나)  $\text{HCO}_3^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{OH}^-(aq)$

선생님

화학 반응식을 보고 산 염기에 대하여 이야기해 보세요.

오후 4:30

학생 A

(가)에서 HCN는  $\text{H}_2\text{O}$ 에게  $\text{H}^+$ 을 줘요.

오후 6:19

학생 B


(나)에서  $\text{HCO}_3^-$ 은 브뢴스테드·로리 산이에요.

오후 6:20

학생 C

물은 양쪽성 물질이라는 것을 알 수 있어요.

오후 6:21

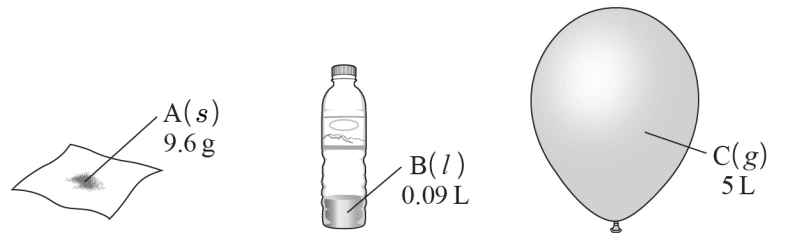


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A      ② B      ③ A, C      ④ B, C      ⑤ A, B, C

4. 다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1 기압에서 3가지 물질 A~C에 대한 자료이다.  $t^\circ\text{C}$ , 1 기압에서 기체 1몰의 부피는 25 L이다.

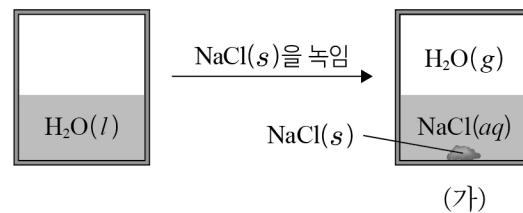
- A의 화학식량: 64, B의 화학식량: 18
- B(l)의 밀도: 1g/mL



A~C의 양(몰)을 비교한 것으로 옳은 것은? (단, 풍선 내부의 압력은 1 기압이다.)

- ① A > B > C      ② A > C > B      ③ B > A > C  
④ B > C > A      ⑤ C > A > B

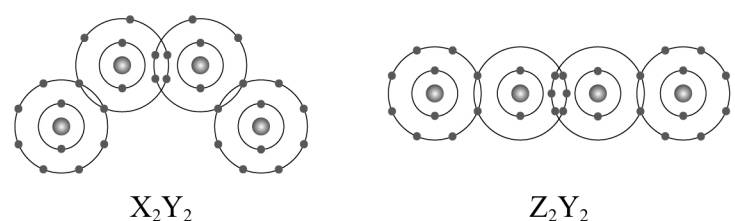
5. 그림은  $t^\circ\text{C}$ 에서  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 들어 있는 밀폐 용기에  $\text{NaCl}(s)$ 을 녹인 후 충분한 시간이 지난 상태를 나타낸 것이다.



(가)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ.  $\text{H}_2\text{O}(g)$  분자 수는 일정하다.  
 ㄴ. NaCl의 용해 속도는 석출 속도보다 크다.  
 ㄷ. 동적 평형 상태이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 분자  $\text{X}_2\text{Y}_2$ 와  $\text{Z}_2\text{Y}_2$ 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

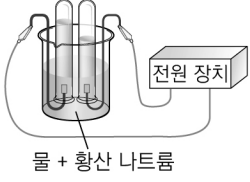


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $\text{X}_2\text{Y}_2$ 와  $\text{Z}_2\text{Y}_2$ 에는 모두 무극성 공유 결합이 있다.  
 ㄴ.  $\text{X}_2$ 에는 다중 결합이 있다.  
 ㄷ.  $\text{YZX}$ 의 분자 구조는 굽은 형이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 학생이 작성한 보고서의 일부이다.

[실험 과정]  
 ◦ 소량의 ㉠ 황산 나트륨( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )을 녹인 물( $\text{H}_2\text{O}$ )을 넣고 전기 분해한다.



물 + 황산 나트륨

[실험 결과 및 해석]  
 ◦ 각 전극에서 생성된 물질과 부피 비

생성된 물질		부피 비
(+)극	(-)극	$\text{O}_2(\text{g}) : \text{H}_2(\text{g})$
$\text{O}_2$	$\text{H}_2$	$a : b$

◦ 물의 전기 분해 실험으로 물 분자를 이루는 수소와 산소 사이의 화학 결합은 ㉡이/가 관여함을 알 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

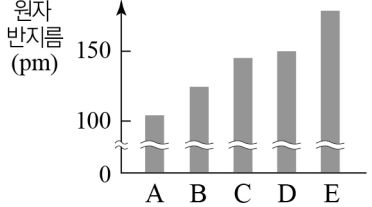
<보 기>

ㄱ. ㉠은 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ.  $a : b = 1 : 2$ 이다.  
 ㄷ. ‘전자’는 ㉡으로 적절하다.

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

8. 다음은 원소 A~E에 대해 학생이 수행한 탐구 활동이다. A~E는 각각  ${}_3\text{Li}$ ,  ${}_4\text{Be}$ ,  ${}_{11}\text{Na}$ ,  ${}_{12}\text{Mg}$ ,  ${}_{13}\text{Al}$  중 하나이다.

[탐구 자료]

자료 I	자료 II												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>원자</th> <th><math>n</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	원자	$n$	A	2	B	3	C	2	D	3	E	2
원자	$n$												
A	2												
B	3												
C	2												
D	3												
E	2												

[탐구 과정]  
 ◦ A~E를 같은 주기로 분류하고, 같은 주기에서 원자 반지름의 크기를 비교한다.  
 ◦ 같은 주기에서 원자 번호가 증가하는 순서로 원소를 배열한다.

2주기	3주기
(가)	—

[결론]  
 ◦ 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름은 감소한다.

(가)로 옳은 것은? [3점]

- ① A,C    ② A,E    ③ C,A    ④ C,E    ⑤ E,C

9. 표는 원자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는  ${}_4\text{Be}$  또는  ${}_5\text{B}$ 이며, ㉠은 양성자 수와 중성자 수 중 하나이다.

원자	㉠	질량수	존재 비율(%)
(가)	5	10	20
(나)	5	$b$	100
(다)	$a$	11	80

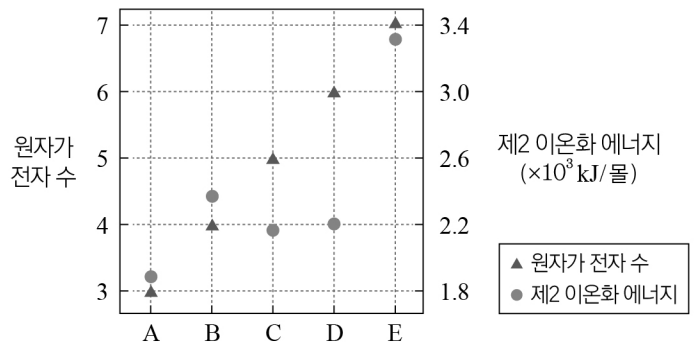
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 질량수와 같다.)

<보 기>

ㄱ.  $a + b = 15$ 이다.  
 ㄴ.  ${}_5\text{B}$ 의 평균 원자량은 9이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{㉠}}{\text{전자 수}}$ 은 (다) > (나)이다.

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

10. 그림은 2, 3주기 원자 A~E의 원자가 전자 수와 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. 원자가 전자의 유효 핵전하는  $A > C$ 이다.  
 ㄴ. B와 E는 2주기 원소이다.  
 ㄷ. 제1 이온화 에너지는  $C > D$ 이다.

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

11. 다음은 원소 A~E로 이루어진 물질에 대한 자료이다.

물질	$\text{AD}_2$ , $\text{DE}_2$	B, C	BD, CE
화학 결합의 종류	공유 결합	㉠	㉡

◦ A~E의 원자 번호는 각각 6, 8, 9, 11, 12 중 하나이다.  
 ◦ ㉠과 ㉡은 각각 이온 결합과 금속 결합 중 하나이다.

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


<보 기>

ㄱ. 전기 음성도는  $D > A$ 이다.  
 ㄴ. 고체 상태의 B와 C는 전기 전도성이 있다.  
 ㄷ. 고체 상태의 BD와 CE는 외부에서 힘을 가하면 쉽게 부서진다.

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

12. 다음은 25℃에서 수용액의 액성에 대한 탐구 활동이다.

[탐구 활동]  
(가) 수용액 X ~ Z의 pH 또는 pOH를 구한 뒤, 그 값을 비커에 표시한다.



X 200 mL      Y 500 mL      Z 100 mL

(나) 지시약으로 수용액 X ~ Z의 액성을 확인한다.

수용액	X	Y	Z
액성	산성	염기성	산성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.)

————— <보 기> —————

ㄱ. (가)에서 pH로 표시된 수용액은 1가지이다.  
ㄴ.  $H_3O^+$ 의 몰 농도는 X가 Y의 100배이다.  
ㄷ.  $H_3O^+$ 의 양(몰)은 X가 Z의 10배이다.

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

13. 다음은 2, 3주기 원소 X ~ Z의 루이스 전자점식과 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)를 구성하는 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

○ X ~ Z의 루이스 전자점식

$\cdot\ddot{X}\cdot$     $\cdot\ddot{Y}\cdot$     $\cdot\ddot{Z}\cdot$

○ (가) ~ (다)에 대한 자료

분자	(가)	(나)	(다)
원소의 종류	X	X, Y	Y, Z
분자 1 몰에 들어 있는 전자의 양(몰)	$a$	26	$a$

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

————— <보 기> —————

ㄱ.  $a = 34$ 이다.  
ㄴ. 바닥 상태에서 원자가 전자의 주 양자수( $n$ )는  $X > Z$ 이다.  
ㄷ. (나)에서 Y는 부분적인 (-)전하를 띤다.

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

14. 표는 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가) ~ (라)에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 C, O, F 중 하나이며, 분자당 구성 원자 수는 4 이하이다. (가) ~ (라)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원소	비공유 전자쌍 수 공유 전자쌍 수	분자의 쌍극자 모멘트
(가)	X, Y	$\frac{6}{5}$	0
(나)	X, Z	$\frac{10}{3}$	—
(다)	Y, Z	1	0
(라)	X, Y, Z	2	—

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

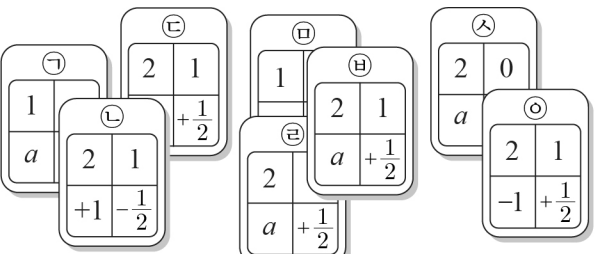
————— <보 기> —————

ㄱ. 다중 결합이 있는 분자는 2가지이다.  
ㄴ. (다)와 (라)는 입체 구조이다.  
ㄷ. 분자당 구성 원자 수가 같은 분자는 3가지이다.

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

15. 다음은 전자의 양자수를 나타낸 카드의 종류와 원자 (가) ~ (다)의 전자 배치에 필요한 카드를 나타낸 자료이다. ㉠ ~ ㉥에 나타낸 전자의 양자수( $n, l, m_l, m_s$ ) 조합은 서로 다르다.

○ 카드의 종류



○ 원자 (가) ~ (다)의 전자 배치에 필요한 카드

원자	전자 배치	필요한 카드
(가)	$1s \uparrow\downarrow \quad 2s \uparrow \quad 2p \uparrow$	㉠ ㉡ ㉢ ㉣
(나)	—	㉠ ㉡ ㉢ ㉣ ㉤
(다)	—	㉠ ㉢ ㉣ ㉤ ㉥

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

————— <보 기> —————

ㄱ.  $a = 0$ 이다.  
ㄴ. (나)에서 오비탈의 에너지 준위는 ㉡에 해당하는 전자가 ㉢에 해당하는 전자보다 높다.  
ㄷ. (가) ~ (다) 중 바닥 상태 전자 배치를 갖는 원자는 2개이다.

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

16. 다음은 0.06 M A(aq)을 만드는 실험이다.

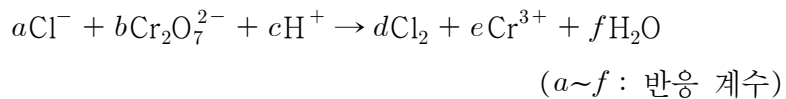
[실험 과정]

- (가) A(s)  $w$  g을 소량의 증류수가 들어 있는 비커에 녹인다.  
 (나) (가)의 수용액을 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣은 후  
 표선까지 증류수를 가하여 1.5 M A(aq)을 만든다.  
 (다) (나)의 수용액  $V$  mL를 취하여 500 mL 부피 플라스크에  
 넣은 후 표선까지 증류수를 가하여 0.06 M A(aq)을 만든다.

$\frac{w}{V}$  는? (단, A의 화학식량은 40이고, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{5}$       ②  $\frac{3}{10}$       ③  $\frac{2}{5}$       ④  $\frac{3}{2}$       ⑤ 3

17. 다음은 어떤 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



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

- ㄱ.  $a + b + c > d + e + f$  이다.  
 ㄴ.  $\text{Cl}^-$ 은 산화제이다.  
 ㄷ.  $\text{H}_2\text{O}$  1몰이 생성될 때 이동한 전자의 양(몰)은  $\frac{12}{7}$  몰이다.

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

18. 표는 HCl(aq), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq), NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 음이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
HCl(aq) 부피(mL)	10	5	10
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq) 부피(mL)	10	20	$y$
NaOH(aq) 부피(mL)	10	$x$	20
음이온 수의 비율			

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

- ㄱ.  $x : y = 3 : 4$ 이다.  
 ㄴ. 용액의 pH는 (나)가 (다)보다 크다.  
 ㄷ. (다)를 완전히 중화시키기 위해 필요한 HCl(aq)의 부피는 10 mL이다.

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

19. 표는 간이 열량계에 물 100 g을 넣고 고체 A, B를 각각 녹인 수용액에 대한 자료와 온도 변화를 나타낸 것이다.  $t > 0$ 이다.

수용액	용 질		온도 변화(℃)
	화학식량	질량(g)	
A(aq)	40	4	$+3.4t$
B(aq)	80	4	$-t$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용해 반응 이외의 반응은 일어나지 않으며, 간이 열량계의 열손실은 없다. 물과 수용액의 비열은  $4.2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 이다.)

- ㄱ. A의 용해 과정은 발열 반응이다.  
 ㄴ. 물 100 g에 B(s) 10 g을 녹였을 때 출입하는 열량(J)은  $4.2 \times 110 \times t$  이다.  
 ㄷ. 고체 1몰을 각각 녹였을 때 출입하는 열량은 A가 B보다 크다.

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

20. 다음은 A(g)와 B(g)의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]

- $a\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightarrow 2\text{C}(g)$  ( $a$  : 반응 계수)

[실험 과정]

- (가) 실린더에 A(g)  $m$  몰과 B(g)  $n$  몰을 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (나) (가)에 B(g)를  $w$  g 씩 가하며 반응시킨 후 실린더의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

- (나)에서 넣어 준 B(g)의 총 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 부피

(나)에서 넣어 준 B(g)의 총 질량(g)	0	$w$	$2w$	$3w$
반응 후 전체 기체의 부피(상댓값)	21	15	13	15

$a \times \frac{n}{m}$ 은? (단, 온도와 실린더 내부 압력은 일정하다.) [3점]

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

\* 확인 사항

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