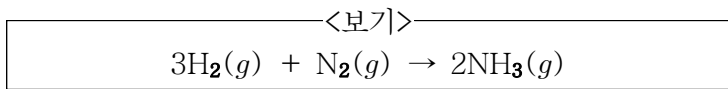


1.  $^{19}_9\text{F}^-$ 의 양성자, 중성자, 전자 수가 바르게 적힌 것은?  
 ① 양성자: 9, 중성자: 10, 전자: 9  
 ② 양성자: 10, 중성자: 9, 전자: 9  
 ③ 양성자: 10, 중성자: 9, 전자: 10  
 ④ 양성자: 9, 중성자: 10, 전자: 10

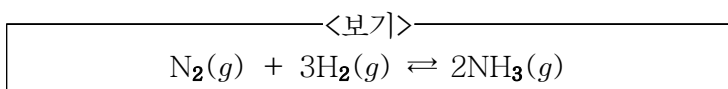
2. <보기>는 수소와 질소가 반응하여 암모니아를 만드는 화학 반응식이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?  
 (단, 수소 원자량은 1.0g/mol, 질소 원자량은 14.0g/mol 이다.)



- ① 암모니아를 구성하는 수소와 질소의 질량비는 3:14 이다.  
 ② 암모니아의 몰질량은 34.0g/mol이다.  
 ③ 화학 반응에 참여하는 수소 기체와 질소 기체의 질량 비는 3:1이다.  
 ④ 2몰의 수소 기체와 1몰의 질소 기체가 반응할 경우 이론적으로 2몰의 암모니아 기체가 생성된다.
3. 물에 1몰이 녹았을 때 1몰의  $\text{A}^{2+}$ 와 2몰의  $\text{B}^-$  이온으로 완전히 해리되는 미지의 고체 시료  $\text{AB}_2$ 를 생각해 보자.  $\text{AB}_2$  15g을 물 250g에 녹였을 때 물의 끓는점이 1.53K 증가함이 관찰되었다.  $\text{AB}_2$ 의 몰질량[g/mol]은 얼마 인가? (단, 물의 끓는점 오름 상수( $K_b$ )는  $0.51\text{K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ 로 한다.)  
 ① 30                      ② 40                      ③ 60                      ④ 80

4.  $-d[W]/dt = k[W]^2$ 로 반응속도가 표현되는 화학종 W를 포함하는 화학 반응에 대하여, 가장 반감기를 짧게 만들 수 있는 방법으로 옳은 것은?  
 ① W의 초기 농도를 3배로 높인다.  
 ② 속도상수 k를 3배로 크게 한다.  
 ③ W의 초기 농도를 10배로 높인다.  
 ④ 속도상수 k와 W의 초기 농도를 각각 3배로 크게 한다.

5. 암모니아의 합성 반응이 <보기>에 제시되었으며, 특정 실험 온도에서 K값이  $6.0 \times 10^{-2}$ 으로 알려져 있다. 해당 온도에서 초기 농도가  $[\text{N}_2]=1.0\text{M}$ ,  $[\text{H}_2]=1.0 \times 10^{-2}\text{M}$ ,  $[\text{NH}_3]=1.0 \times 10^{-4}\text{M}$ 일 때, 평형에 도달하기 위해 화학 반응이 이동하는 방향을 예측한다면?



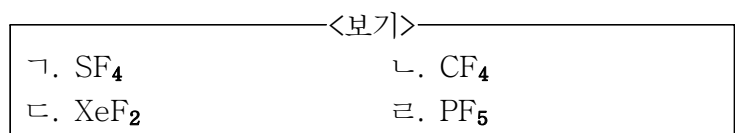
- ① 정반응과 역반응 모두 일어나지 않는다.  
 ② 정반응 방향  
 ③ 역반응 방향  
 ④ 정반응과 역반응의 속도가 같다.

6. 25℃에서 어떤 수용액의  $[\text{H}^+]=2.0 \times 10^{-5}\text{M}$ 일 때, 이 용액의  $[\text{OH}^-]$  값[M]으로 옳은 것은?  
 ①  $2.0 \times 10^{-5}$                       ②  $3.0 \times 10^{-6}$   
 ③  $4.0 \times 10^{-8}$                       ④  $5.0 \times 10^{-10}$

7. 외벽이 완전히 단열된 6kg의 철 용기에 담긴 물 23kg이 20℃의 온도에서 평형상태에 존재한다. 이 물에 온도가 70℃인 10kg의 철 덩어리를 넣고 평형에 도달하게 하였을 때 물의 최종 온도[℃]는? (단, 팽창 또는 수축에 의한 영향은 무시한다. 모든 비열은 온도에 무관하다고 가정하며, 물의 비열은  $4\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{℃}^{-1}$ , 철의 비열은  $0.5\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{℃}^{-1}$ 로 한다.)  
 ① 20                                      ② 22.5  
 ③ 25                                      ④ 27.5

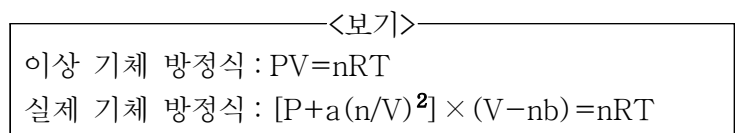
8.  $\text{KOH}(\text{aq})$ 와  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ 의 균형이 맞추어진 화학 반응 식에서 반응물과 생성물의 모든 계수의 합은?  
 ① 3                                      ② 4  
 ③ 5                                      ④ 6

9. <보기>의 물질 중 입체수(SN, steric number)가 다른 물질은?



- ① ㄱ                                      ② ㄴ  
 ③ ㄷ                                      ④ ㄹ

10. <보기>에 제시된 이상 기체 및 실제 기체에 대한 방정식을 설명한 것으로 가장 옳지 않은 것은?



- ① 실제 기체 입자들 사이에서 작용하는 인력을 고려할 때, 일정한 압력에서 온도가 낮을수록 실제 기체는 이상 기체에 가까워진다.  
 ② 실제 기체 입자들 사이에서 작용하는 인력을 보정 하기 위해 P대신  $[P+a(n/V)^2]$ 를 사용한다.  
 ③ 실제 기체는 기체 입자가 부피를 가지고 있으므로 이를 보정하기 위해 V대신  $V-nb$ 를 사용한다.  
 ④ 실제 기체는 낮은 압력일수록 이상 기체에 근접한다.

11. 완충 용액에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 완충 용액은 약산과 그 짝염기의 혼합으로 만들 수 있다.
- ② 완충 용액은 약염기와 그 짝산의 혼합으로 만들 수 있다.
- ③ 완충 용액은 센산(strong acid)이나 센염기(strong base)가 조금 가해졌을 때 pH가 잘 변하지 않는다.
- ④ 완충 용액은 pH가 완충 용액에서 사용하는 약산의  $pK_a$ 에 근접할수록 작아진다.

12. 약산인 아질산( $HNO_2$ )은 0.23M의 초기 농도를 갖는 수용액일 때 2.0의 pH를 갖는다. 아질산의 산 이온화 상수(acid ionization constant)인  $K_a$ 는?

- ①  $1.8 \times 10^{-5}$                       ②  $1.7 \times 10^{-4}$
- ③  $4.5 \times 10^{-4}$                       ④  $7.1 \times 10^{-4}$

13.  $PCl_3$  분자의 VSEPR 구조와  $PCl_3$  분자에서 P 원자의 형식 전하를 옳게 짝지은 것은?

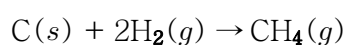
- ① 삼각평면 / +1                      ② 삼각평면 / 0
- ③ 사면체 / +1                      ④ 사면체 / 0

14. 다음 중에서 가장 작은 이온 반지름을 가지는 이온은?

- ①  $F^-$                                       ②  $Mg^{2+}$
- ③  $O^{2-}$                                       ④ Ne

15. 탄소( $C(s)$ ), 수소( $H_2(g)$ ), 메테인( $CH_4(g)$ )의 연소 반응 (생성물은 기체 이산화탄소와 액체 물 또는 두 물질 중 하나임.)은 각각 순서대로 390kJ/mol, 290kJ/mol, 890kJ/mol의 열을 방출하는 반응이다. <보기> 반응에서 방출하는 열 [kJ/mol] 은?

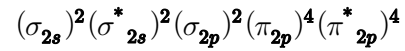
<보기>



- ① 80
- ② 210
- ③ 1,570
- ④ 1,860

16. 어떤 동핵 이원자 분자( $X_2$ )의 전자 배치는 <보기>와 같다. 이 분자의 결합 차수는 얼마인가?

<보기>



- ① 1
- ② 1.5
- ③ 2
- ④ 2.5

17. 미지의 화학종 A가 포함된 두 가지 반쪽반응의 표준환원 전위( $E^\circ$ )는 각각  $E^\circ(A^{2+}|A) = +0.3V$ 와  $E^\circ(A^+|A) = +0.4V$ 이다. 이를 바탕으로 계산한  $E^\circ(A^{2+}|A^+)$  값[V]은?

- ① +0.2
- ② +0.1
- ③ -0.1
- ④ -0.2

18.  $S^{2-}$  이온의 전자 배치를 옳게 나타낸 것은?

- ①  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- ②  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- ③  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2$
- ④  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$

19.  $HSO_4^-(K_a = 1.2 \times 10^{-2})$ ,  $HNO_2(K_a = 4.0 \times 10^{-4})$ ,  $HOCl(K_a = 3.5 \times 10^{-8})$ ,  $NH_4^+(K_a = 5.6 \times 10^{-10})$  중 1M의 수용액을 형성하였을 때 가장 높은 pH를 보이는 일양성자산은?

- ①  $HSO_4^-$
- ②  $NH_4^+$
- ③ HOCl
- ④  $HNO_2$

20. 강산인 0.10M  $HNO_3$ 용액 0.5L에 강염기인 0.12M KOH용액 0.5L를 첨가하였다. 반응이 완료된 후의 pH는? (단, 생성물로 생기는 물의 부피는 무시한다.)

- ① 6
- ② 8
- ③ 10
- ④ 12