

1. 25℃에서 어떤 수용액의 $[H^+] = 2.0 \times 10^{-5} M$ 일 때, 이 용액의 $[OH^-]$ 값 $[M]$ 으로 옳은 것은?

- ① 2.0×10^{-5} ② 3.0×10^{-6}
③ 4.0×10^{-8} ④ 5.0×10^{-10}

2. 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 $4 kJ \cdot kg^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$, 철의 비열은 $0.5 kJ \cdot kg^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ 로 한다.)

- ① 20 ② 22.5
③ 25 ④ 27.5

3. $KOH(aq)$ 와 $Fe(NO_3)_2(aq)$ 의 균형이 맞추어진 화학 반응식에서 반응물과 생성물의 모든 계수의 합은?

- ① 3 ② 4
③ 5 ④ 6

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

<보기>	
ㄱ. SF_4	ㄴ. CF_4
ㄷ. XeF_2	ㄹ. PF_5
① ㄱ	② ㄴ
③ ㄷ	④ ㄹ

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

- <보기>
이상 기체 방정식: $PV = nRT$
실제 기체 방정식: $[P + a(n/V)^2] \times (V - nb) = nRT$
- 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 보정하기 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.

6. $^{19}_9F^-$ 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

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

- <보기>
 $3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
- ① 암모니아를 구성하는 수소와 질소의 질량비는 3:14이다.
② 암모니아의 몰질량은 $34.0 g/mol$ 이다.
③ 화학 반응에 참여하는 수소 기체와 질소 기체의 질량비는 3:1이다.
④ 2몰의 수소 기체와 1몰의 질소 기체가 반응할 경우 이론적으로 2몰의 암모니아 기체가 생성된다.

8. 물에 1몰이 녹았을 때 1몰의 A^{2+} 와 2몰의 B^- 이온으로 완전히 해리되는 미지의 고체 시료 AB_2 를 생각해 보자. AB_2 15g을 물 250g에 녹였을 때 물의 끓는점이 $1.53 K$ 증가함이 관찰되었다. AB_2 의 몰질량 $[g/mol]$ 은 얼마인가? (단, 물의 끓는점 오름 상수(K_b)는 $0.51 K \cdot kg \cdot mol^{-1}$ 로 한다.)

- ① 30 ② 40 ③ 60 ④ 80

9. $-d[W]/dt = k[W]^2$ 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.

10. 암모니아의 합성 반응이 <보기>에 제시되었으며, 특정 실험 온도에서 K값이 6.0×10^{-2} 으로 알려져 있다. 해당 온도에서 초기 농도가 $[N_2] = 1.0 M$, $[H_2] = 1.0 \times 10^{-2} M$, $[NH_3] = 1.0 \times 10^{-4} M$ 일 때, 평형에 도달하기 위해 화학 반응이 이동하는 방향을 예측한다면?

- <보기>
 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
- ① 정반응과 역반응 모두 일어나지 않는다.
② 정반응 방향
③ 역반응 방향
④ 정반응과 역반응의 속도가 같다.

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

$$\text{<보기>} \quad (\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^4$$

- ① 1
② 1.5
③ 2
④ 2.5

12. 미지의 화학종 A가 포함된 두 가지 반쪽반응의 표준환원 전위(E°)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

13. 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 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$

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

- ① HSO_4^-
② NH_4^+
③ $HOCl$
④ HNO_2

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

- ① 6
② 8
③ 10
④ 12

16. 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 용량은 pH가 완충 용액에서 사용하는 약산의 pK_a 에 근접할수록 작아진다.

17. 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 1.8×10^{-5} ② 1.7×10^{-4}
③ 4.5×10^{-4} ④ 7.1×10^{-4}

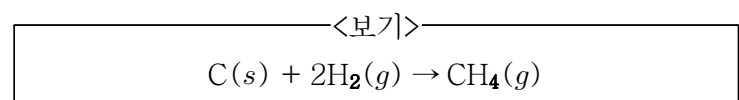
18. PCl_3 분자의 VSEPR 구조와 PCl_3 분자에서 P 원자의 형식 전하를 옳게 짝지은 것은?

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

19. 다음 중에서 가장 작은 이온 반지름을 가지는 이온은?

- ① F^- ② Mg^{2+}
③ O^{2-} ④ Ne

20. 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?



- ① 80
② 210
③ 1,570
④ 1,860