1. 실험식이 CH_2인 어떤 탄화수소 1몰을 밀폐된 용기에서 5몰의 산소(O_2)로 완전 연소시켰다. 반응 후 용기에 잔류하는 산소가 0.5몰이었다면, 이 탄화수소의 분자식은? (단, 반응 전과 후의 온도와 부피는 동일한 것으로 가정한다.)

① C_2H_4 ② C_3H_6
③ C_4H_8 ④ C_5H_{10}

2. <보기 1>과 같은 바닥상태 전자배치를 가지는 중성원자 A와 중성원자 B에 대한 <보기 2>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기 1>

A : $1s^2 2s^2 2p^5$ B : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

<보기 2>

ㄱ. 홀전자 개수는 A와 B가 동일하다.
ㄴ. 제1 이온화 에너지는 B가 A보다 더 크다.
ㄷ. 이온반지름은 B의 양이온(B^+)이 A의 음이온(A^-)보다 더 크다.
ㄹ. B가 들뜬 상태가 되면(B^* : $1s^2 2s^2 2p^6 4s^1$) 제1 이온화 에너지가 더 작아진다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ
③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄹ

3. <보기>의 화합물 중에서 동일한 기하구조를 지닌 것을 옳게 짝지은 것은? (단, 모든 화합물은 가장 안정한 상태에 있다고 가정한다.)

<보기>

ㄱ. CO_2 ㄴ. H_2O ㄷ. HCN

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 물 500g에 23g 에틸 알코올(CH_3CH_2OH, 분자량 46g/mol)이 섞여 있다. 이 혼합 용액의 어는점[℃]은? (단, 물의 어는점은 0℃이며, 물의 어는점 내림 상수는 1.86(℃·kg)/mol이다.)

① −0.93℃ ② −1.86℃
③ −2.79℃ ④ −3.72℃

5. 시안산(OCN^-)의 공명구조에서 O의 형식전하가 −1인 것은?

① $\left[:\ddot{\underset{..}{O}}-C\equiv N:\right]^-$ ② $\left[:\ddot{\underset{..}{O}}=C=\ddot{\underset{..}{N}}:\right]^-$

③ $\left[:O\equiv C-\ddot{\underset{..}{N}}:\right]^-$ ④ 해당사항 없음

6. 온도 25℃에서 <보기>와 같은 열역학적 특성을 가지는 이온성 고체 NaF(s)의 용해과정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, ΔH_1, ΔH_2, ΔH_3는 각각 격자엔탈피, 수화엔탈피, 용해엔탈피이며, ΔG_3는 용해반응에 대한 깁스(Gibbs) 자유에너지이다.)

<보기>

• $NaF(s) \rightarrow Na^+(g) + F^-(g)$ $\Delta H_1 = \chi$ kJ/mol
• $Na^+(g) + F^-(g) \rightarrow Na^+(aq) + F^-(aq)$ $\Delta H_2 = -927$kJ/mol
• $NaF(s) \rightarrow Na^+(aq) + F^-(aq)$ $\Delta H_3 = 3.0$kJ/mol
$\Delta G_3 = 8.0$kJ/mol

① ΔH_1은 흡열과정이다.
② $\Delta H_2 = \Delta H_3 - \Delta H_1$의 관계를 가진다.
③ NaF가 물에 용해될 때 엔트로피는 증가한다.
④ NaF가 물에 용해될 때 수용액의 온도는 내려간다.

7. <보기>의 반응이 평형 상태에 있을 때, 일정한 부피와 온도에서 아르곤 기체를 첨가한 결과로 가장 옳은 것은?

<보기>

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

① 평형 상수는 감소한다.
② 평형 상수는 증가한다.
③ 평형 상수의 변화는 없다.
④ 기체 입자의 몰수가 작아지는 방향으로 반응이 이동한다.

8. 화학 반응(A → P)에서 반응물에 대한 2차 반응의 반감기($t_{1/2}$)를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, $[A]_0$는 초기 반응물의 농도이고, k는 속도 상수이다.)

① $t_{1/2} = k^{-1} \cdot [A]_0^{-1}$ ② $t_{1/2} = 0.693k^{-1}$
③ $t_{1/2} = 0.5[A]_0 \cdot k^{-1}$ ④ $t_{1/2} = 0.5[A]_0^2 \cdot k^{-1}$

9. <보기>는 어떤 액체의 상평형 도표에 대한 설명이다. 이 물질의 특성에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, 외부압력은 1atm이며, 고체, 액체, 기체상만 존재한다.)

<보기>

• 고체의 밀도는 액체보다 항상 높다.
• 350K에서 액체의 증기압력이 1atm이다.
• 삼중점의 온도와 압력은 각각 177K와 0.85atm이다.

① 끓는점은 350K이다.
② 삼중점의 온도는 어는점보다 높다.
③ 150K일 때, 평형에서는 고체와 기체만 존재한다.
④ 177K일 때, 0.85atm 이상의 압력에서 이 물질은 고체이다.

10. 화합물의 결합 성격이 나머지와 다른 하나는?

① KF ② $CaCl_2$ ③ CH_4 ④ LiBr

11. N_2, O_2, F_2 중 자기장에 의해 끌리는 것은?
① N_2 ② O_2
③ F_2 ④ N_2, O_2

12. <보기>의 금속 화학반응에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>
㈎ 아연금속 조각을 아세트산용액에 첨가하였다.
㈏ 망간금속을 브롬증기와 반응시켰다.
㈐ 알루미늄 호일을 질산은 용액에 첨가하였다.
㈑ 탄산수소구리(I)를 가열하여 분해하였다.

① 모두 산화-환원반응이다.
② 치환반응은 ㈎, ㈐이다.
③ 생성물로 수소가 발생하는 반응은 ㈎이다.
④ 생성물로 이산화탄소가 발생하는 반응은 ㈑이다.

13. $Ca(OH)_2$ 74g을 물에 녹여 1L를 만들고 평형에 도달할 때까지 기다렸다. 용액 속에 존재하는 Ca^{2+}의 농도는? (단, $Ca(OH)_2$의 몰질량은 74g이고, 용해도곱 상수(K_{sp})는 4×10^{-6}이다.)
① 0.01M ② 0.1M
③ 0.2M ④ 1.0M

14. 물에 녹았을 때 산성 용액을 만드는 것으로 가장 옳은 것은?
① $MgCl_2$ ② Na_2CO_3
③ K_2S ④ NH_4NO_3

15. 표준 생성 엔탈피($\Delta H°_f$)를 사용하여 계산한 <보기> 반응의 표준 엔탈피 변화 값[kJ]은? (단, 반응물 또는 생성물인 $CH_4(g)$, $CO_2(g)$ 및 $H_2O(g)$의 표준 생성 엔탈피($\Delta H°_f$)는 각각 -74.6kJ/mol, −393.5kJ/mol, −241.8kJ/mol이다.)

<보기>
$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

① −318.9kJ ② −560.7kJ
③ −802.5kJ ④ −951.7kJ

16. CH_3CH_2OH에서 O의 혼성궤도 함수는?
① sp ② sp^2
③ sp^3 ④ sp^3d

17. 광자당 에너지가 가장 큰 전자기 복사선은?
① 라디오파 ② 가시광선
③ X-선 ④ 감마선

18. <보기>는 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 균형화학반응식과 25℃에서의 일정 부피의 밀폐된 용기 내 각 기체의 평형농도이다. 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, K_{eq}는 평형 상수, $\Delta H°$는 엔탈피 변화이다.)

<보기>
$\chi A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g)$ $\Delta H° < 0$, $K_{eq} = 50$

평형농도(mol/L)		
A	B	C
0.1	0.2	0.2

① 반응은 표준상태에서 자발적으로 진행된다.
② 균형반응식에서 계수 χ는 2이다.
③ 용기의 부피를 줄이면 정반응이 진행된다.
④ 용기의 온도를 증가시키면 K_{eq}값이 감소한다.

19. 25℃에서 <보기>의 갈바니 전지에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

<보기>
$Ni(s) \mid Ni^{2+}(aq, 1.0M) \parallel Pb^{2+}(aq, 1.0M) \mid Pb(s)$

$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$, $E° = -0.26V$
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$, $E° = -0.13V$

① 전지의 표준 전지전위($E°_{전지}$) 값은 0.13V이다.
② 전지 반응에서 Pb 전극의 질량은 증가한다.
③ 전지 반응은 전지전위(E) 값이 0이 될 때까지 진행된다.
④ 두 전해질 용액의 농도를 각각 0.5M로 묽혀주면 표준 전지전위($E°_{전지}$)가 감소한다.

20. 용액 1.0L에 약산(HA, $K_a=1.0\times10^{-5}$) 0.1M과 그 짝염기 0.1M이 녹아 있다. 이 용액의 pH는?
① 3.0 ② 4.0
③ 5.0 ④ 6.0