

2017년도 일반직공무원 채용시험 문제지

- 공업(화공) -



성명 :

응시번호 :

응시자 유의사항

※ 시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

해양경비안전본부

화 학

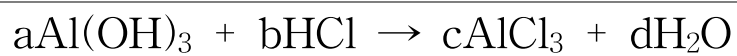
1. 염소(Cl) 원자는 자연계에 두 개의 동위원소 ^{35}Cl 과 ^{37}Cl 로 존재한다. 염소원자의 평균 원자량이 35.5 일 때, ^{37}Cl 의 존재비(%)는 얼마인가?
(단, ^{35}Cl 의 원자량은 35, ^{37}Cl 의 원자량은 37이다.)

① 12.5 ② 25.0 ③ 37.5 ④ 42.5

2. 0.1M H_2SO_4 수용액 20mL를 완전히 중화시키는데 필요한 NaOH 수용액의 농도와 부피로 옳은 것은?

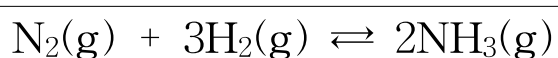
① 0.1M, 10mL ② 0.1M, 20mL
③ 0.2M, 20mL ④ 0.2M, 40mL

3. 제산제로 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 가 사용될 때, 다음 반응식에 따라 위산(HCl)과 반응한다면 (b+d)의 값은 얼마인가?



① 2 ② 3 ③ 4 ④ 6

4. 어떤 온도에서 1L 용기에 N_2 4몰, H_2 4몰이 있을 때 NH_3 2몰이 생성되면서 평형에 도달했을 경우 평형상수 K의 값은?



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

5. 다음은 $1s^2 2s^2 2p^6$ 의 전자배치를 갖는 몇 가지 이온들을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 [보기] 중 옳은 것을 모두 고른 것은 무엇인가? (단, A ~ D는 임의의 원소기호이다.)

[보기]

(가) A~D는 모두 2주기 원소이다.

(나) 이온 반지름이 가장 작은 것은 B^{2+} 이다.

(다) 전기음성도가 가장 큰 중성원자는 C이다.

① (가) ② (나) ③ (다) ④ (나), (다)

6. 다음 중 물(H_2O)이 브뢴스테드-로우리 염기로 작용하는 반응으로 가장 적절한 것은 무엇인가?

① $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$
② $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
③ $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
④ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

7. 다음 중 화합물의 결합각 크기를 순서대로 나열한 것으로 가장 적절한 것은 무엇인가?

① $\text{BeF}_2 < \text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$
② $\text{NH}_3 < \text{CH}_4 < \text{H}_2\text{O} < \text{BeF}_2$
③ $\text{BeF}_2 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O} < \text{CH}_4$
④ $\text{H}_2\text{O} < \text{NH}_3 < \text{CH}_4 < \text{BeF}_2$

8. 12.5% 황산용액에 77.5% 황산용액 200kg을 혼합하였더니 19%의 황산용액이 되었다. 이때 만들어진 19%의 황산용액의 양은?(단, 농도는 중량 퍼센트이다.)

① 1,500kg ② 1,800kg ③ 2,000kg ④ 2,200kg

9. 다음 중 0.15mol/L HCl 용액 80mL와 0.08mol/L NaOH 용액 120mL를 혼합하였을 때 혼합용액의 pH로 가장 적절한 것은?

(단, $\log 2 = 0.30$, $\log 3 = 0.48$ 이다.)

① 1.92 ② 2.22 ③ 2.40 ④ 2.86

10. 20℃에서 용적 1m^3 인 탱크에 산소 20kg이 들어 있다. 이상기체의 법칙이 성립될 때 탱크에 부착된 압력계의 게이지압(atm)은?

① 11 ② 12 ③ 13 ④ 14

11. 다음은 아세틸렌(C_2H_2)의 완전 연소반응식과 생성된 물의 양이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 [보기]에서 모두 고른 것은 무엇인가?
(단, 기체는 이상기체 거동을 한다.)

[반응식] $a\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + b\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow c\text{CO}_2(\text{g}) + d\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
* $a \sim d$: 반응계수
[생성된 H_2O 의 질량] 3.6g

[보기]
(가) $a+b < c+d$
(나) 연소된 C_2H_2 의 질량은 5.2g이다.
(다) 생성된 $\text{CO}_2(\text{g})$ 의 부분압력은 0°C , 2L에서 4.48atm이다.

- ① (가) ② (나) ③ (다) ④ (나), (다)

12. 분자량 119인 어떤 화합물의 조성이 다음과 같을 때 분자식은?

C : 70.6wt%, H : 4.2wt%,
N : 11.8wt%, O : 13.4wt%

- ① $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}$ ② $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{O}_2$
③ $\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}$ ④ $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$

13. 다음에 나열된 화합물의 산도가 큰 순서부터 바르게 나열한 것은?

(가) HClO_4 (나) HIO (다) HClO (라) HBrO

- ① (가) > (나) > (다) > (라)
② (가) > (다) > (라) > (나)
③ (나) > (라) > (다) > (가)
④ (나) > (가) > (라) > (다)

14. 다음 반응식의 25°C 에서의 표준 반응열은 얼마인가?

$4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{Cl}_2(\text{g})$
(단, 표준생성열은 $\text{HCl}(\text{g})$: -32.063kcal/gmol ,
 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$: -65.798kcal/gmol)

- ① -1.344kcal ② -3.344kcal
③ -33.735kcal ④ 33.735kcal

15. 다음은 황산의 제조와 이용에 관련된 반응식이다.

(A) $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell)$
(B) $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
(C) $\text{BaO}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$

이 반응에 대한 설명으로 [보기]에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

[보기]
(가) (A)에서 H_2S 1몰당 이동한 전자의 몰수는 6이다.
(나) (B)에서 S의 산화수는 증가한다.
(다) (C)에서 BaO_2 는 환원제로 작용한다.

- ① (가) ② (나) ③ (다) ④ (나), (다)

16. C, H, O로 구성된 임의의 물질 X 23mg에 충분한 양의 산소를 공급하면서 가열하여 완전히 연소시켰다. 실험 결과 물 27mg과 이산화탄소 44mg이 생성되었다. X의 실험식으로 가장 적절한 것은 무엇인가?

- ① CHO ② CH_3O ③ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ④ $\text{C}_{12}\text{H}_3\text{O}_8$

17. 다음 중 반응 속도에 영향을 미치는 요인으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 부피
② 농도
③ 촉매
④ 압력

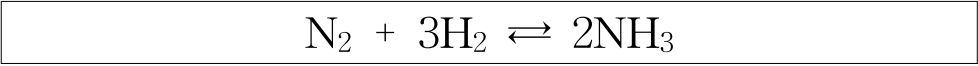
18. 다음은 강철 용기에서 일어나는 $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g})$ 의 반응에서 반응속도식을 구하기 위해 몇 번의 실험을 했을 때 이와 관련된 자료이다. n 번째 실험에서 A와 B의 초기 농도와 초기 반응 속도는 각각 $[\text{A}]_n$, $[\text{B}]_n$, v_n 이다.

○ $\frac{[\text{A}]_2}{[\text{A}]_1}$ 가 1이고, $\frac{[\text{B}]_2}{[\text{B}]_1}$ 가 2일 때 $\frac{v_2}{v_1}$ 는 4이다.
○ $\frac{[\text{A}]_3}{[\text{A}]_2}$ 가 3이고, $\frac{[\text{B}]_3}{[\text{B}]_2}$ 가 $\frac{1}{2}$ 일 때 $\frac{v_3}{v_2}$ 은 $\frac{3}{4}$ 이다.

이 반응의 반응 속도식은? (단, 온도는 일정하고, k 는 반응 속도 상수이다.)

- ① $v = k[\text{A}]$ ② $v = k[\text{B}]$
③ $v = k[\text{A}][\text{B}]$ ④ $v = k[\text{A}][\text{B}]^2$

19. 암모니아 합성 반응이 다음과 같을 경우 280g의 N_2 와 64g의 H_2 를 515°C , 300atm 에서 반응시켜 평형상태에서 28몰의 기체가 존재하였을 때, 이 평형상태에서 존재한 NH_3 의 몰수는 다음 중 어느 것인가?



- ① 10몰 ② 12몰 ③ 14몰 ④ 16몰

20. 아래의 표는 2, 3주기의 임의의 3가지 원소 A~C의 순차적 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A~C에 대한 설명으로 가장 적절한 것은 무엇인가?

구 분	순차적 이온화 에너지 (kJ/mol)			
	E_1	E_2	E_3	E_4
A	577	1,816	2,912	11,577
B	738	1,451	7,733	10,540
C	899	1,757	14,849	21,006

- ① A의 산화물의 화학식은 A_2O 이다.
② B의 원자번호가 가장 작다.
③ C의 바닥상태 전자배치는 $1s^22s^22p^63s^2$ 이다.
④ A와 B는 같은 주기의 원소이다.

유 기 공 업 화 학

1. 다음 중 페놀의 합성법과 가장 거리가 먼 것은 무엇인가?
- ① 톨루엔산화법
 - ② Raschig법
 - ③ Cumene법
 - ④ 프로필렌의 직접산화법
2. 벤젠을 니트로화 하여 니트로벤젠을 만들고자 할 때, 이에 대한 설명 중 가장 적절한 것은 무엇인가?
- ① 니트로화 반응과 황산의 수화로 인해 온도가 높아진다.
 - ② 폐산량을 줄이고 수율을 높이기 위해 반응 초기에 혼산을 전량 가한다.
 - ③ 벤젠의 비점이 낮으므로 200℃ 이상에서 니트로화 시킨다.
 - ④ 흡열반응으로 1몰의 벤젠을 반응시키기 위해 20~30kcal의 에너지를 가한다.
3. 다음 물질의 IUPAC 명명법으로 가장 적절한 것은 무엇인가?
- $$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{Cl} \\ & & & & | & & \\ & & & & \text{Cl} & & \end{array}$$
- ① 1-dichloropropane
 - ② 1,1-dichloropropane
 - ③ 3,3-dichloropropane
 - ④ 3,3-chloropropane
4. 다음 중 가솔린의 옥탄가에 대한 설명으로 가장 적절한 것은 무엇인가?
- ① 나프텐계 탄화수소는 같은 탄소수의 n-파라핀보다 옥탄가가 높다.
 - ② iso-octane의 함량이 낮을수록 옥탄가는 높다.
 - ③ n-heptane의 함량이 낮을수록 옥탄가는 낮다.
 - ④ 가솔린의 연소과정에서 일어나는 불완전연소 현상을 안티노킹이라고 한다.
5. 다음 중 석유의 접촉 개질법과 가장 거리가 먼 것은 무엇인가?
- ① platforming
 - ② ultraforming
 - ③ hydroforming
 - ④ visbreaking

6. 다음 중 염화비닐을 제조하는 방법과 가장 관련이 없는 것은 무엇인가?
- ① 이염화에틸렌(EDC)법
 - ② 아세틸렌법
 - ③ 옥시염소화법
 - ④ Hoechst-Wacker법
7. 다음 중 계면활성제의 특성으로 가장 적절한 것은 무엇인가?
- ① 유지라고도 한다.
 - ② 분자 내 친수성기, 소수성기를 가지고 있다.
 - ③ 분자 내에 친수성기만 있다.
 - ④ 분자 내에 소수성기만 있다.
8. 다음 중 열가소성 수지에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은 무엇인가?
- ① 대부분 축합반응에 의한 합성수지이다.
 - ② 선형, 가지모양의 고분자가 많다.
 - ③ 열을 가하면 다시 변형이 일어난다.
 - ④ 용매에 잘 녹는 편이다.
9. 증류탑을 이용해 원유를 분별증류할 때, 증류탑의 윗부분에서부터 분리되는 순서대로 나열된 것은 무엇인가?
- ① 등유 - 경유 - 중유 - 나프타 - LPG
 - ② LPG - 경유 - 등유 - 중유 - 나프타
 - ③ LPG - 나프타 - 등유 - 경유 - 중유
 - ④ 나프타 - 등유 - 경유 - 중유 - LPG
10. 다음 중 고분자에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은 무엇인가?
- ① 일반적으로 용매에 잘 용해되어 콜로이드 상태가 된다.
 - ② 화학적으로 안정적이다.
 - ③ 일반적으로 분자량이 10,000 이상인 큰 분자를 말한다.
 - ④ 분자량이 일정하지 않아 녹는점과 끓는점이 일정하지 않다.

무 기 공 업 화 학

1. 다음 중 연실식 황산제조에서 Gay-Lussac탑의 주된 기능은?

- ① 황산의 생성
- ② 질산의 환원
- ③ 질소산화물의 회수
- ④ 니트로실 황산의 분해

2. 염산을 제조할 때 H_2 가스와 Cl_2 가스의 반응 중 폭발을 방지하기 위한 방법에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은 무엇인가?

- ① 불활성 가스를 넣어 Cl_2 가스를 희석한다.
- ② H_2 가스를 과잉으로 첨가한다.
- ③ 미반응의 Cl_2 가스가 남지 않도록 반응시킨다.
- ④ 연쇄반응을 촉진시켜 HCl 을 빨리 생성시킨다.

3. 가성소다 제조시 격막식 전해조의 양극(+)재료로 가장 적절한 것은 무엇인가?

- ① 철 ② 흑연 ③ 구리 ④ 수은

4. 다음 중 질소 비료이며 산성토양의 개량에 활용되는 염기성 비료로 가장 적절한 것은 무엇인가?

- ① NH_4Cl ② $CaCN_2$
- ③ $(NH_4)_2SO_4$ ④ KCl

5. 황화철광(FeS_2)을 공기 중에 완전연소시키면 아황산가스(SO_2)와 산화철(Fe_2O_3)이 만들어진다. 황화철광의 5%는 불순물이라 할 때, 황화철광 1톤을 완전연소 하는데 필요한 이론적 공기의 양은 $0^\circ C$, 1기압에서 약 몇 m^3 인가?
(단, 원자량은 $Fe=56$, $S=32$, 공기 중 산소의 몰분율은 0.21이다.)

- ① 460 ② 580
- ③ 2,200 ④ 2,320

6. 소다회 제법인 염안소다법에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 탄산나트륨과 염안(NH_4Cl)을 얻기 위한 방법이다.
- ② NH_3 의 손실이 크다.
- ③ 증류장치, 함수석회로, 함수정제장치 등이 필요하다.
- ④ $NaCl$ 의 이용률을 향상시킨다.

7. 수소 20kg과 염소 20kg을 반응시켜 제조할 수 있는 염화수소의 최대량은 얼마인가?(단, Cl의 원자량은 35.5이다.)

- ① 0.563kg ② 0.657kg
- ③ 20.001kg ④ 20.563kg

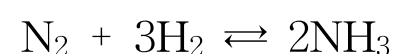
8. 다음 황산 제조방법의 연실식과 탑식 제조법을 비교한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 인건비가 많이 드는 것은 연실식이다.
- ② 연실식은 많은 공장부지가 필요하다.
- ③ 탑식은 장치부피가 작다.
- ④ 탑식은 계내 통과시간이 느리다.

9. 다음 중 무전해 도금에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은 무엇인가?

- ① 자기촉매도금 또는 화학도금이라고도 한다.
- ② 표면에서 금속의 환원·석출반응이 일어난다.
- ③ 복잡한 형상의 물체에는 균일하게 도금하기 어려운 단점이 있다.
- ④ 플라스틱 등 비전도체에 도금이 가능하다.

10. N_2 와 H_2 로 NH_3 를 합성할 때 다음의 반응은 정반응으로 진행하며 발열한다. NH_3 생성률을 높이지 않는 조건으로서 가장 적절한 것은?



- ① 적절한 촉매를 사용한다.
- ② 온도를 높인다.
- ③ NH_3 를 흡수시켜 제거한다.
- ④ 압력을 높인다.

11. 접촉식에 의한 황산의 제조공정에서 이산화황이 산화되어 삼산화황으로 전환하여 평형상태에 도달한다. 이산화황 1몰 공급량에 대한 공기의 소모량은 표준상태를 기준으로 약 몇 L 인가? (단, 이상적인 반응을 가정한다.)

- ① 10.3 ② 20.3
③ 40.3 ④ 53.3

12. 다음 중 황산암모늄의 제조법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 합성황안법 ② 변성황안법
③ 부생황안법 ④ 순환황안법

13. 암모니아 소다법(Solvay)에서 암모니아를 회수하기 위해 사용되는 물질로 가장 적절한 것은 무엇인가?

- ① $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ② NaHSO_4
③ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ④ NaHCO_3

14. 암모니아 제법 중에서 부생암모니아에 대한 설명으로 가장 적절한 것은 무엇인가?

- ① 석탄을 고온건류할 때 얻어지는 암모니아
② water gas에서 얻어지는 암모니아
③ 요소(urea)를 연소하여 얻어지는 암모니아
④ N_2 와 H_2 로 직접 합성한 암모니아

15. 0.25 Faraday의 전류량에 의해 생성되는 NaOH의 양은 얼마인가?

- ① 10g ② 20g ③ 30g ④ 40g

16. 요소의 제법에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은 무엇인가?

- ① 미반응의 NH_3 가스의 순환여부에 따라서 비순환법, 반순환법, 전순환법으로 나뉜다.
② 비순환법은 미반응 CO_2 와 NH_3 가스를 재순환시키지 않고 H_2SO_4 과 반응하여 제조하는 방법이다.
③ Dupont법은 카바민산 암모늄만을 암모니아성 수용액으로 회수 순환시키는 반순환법의 일종이다.
④ Inventa법은 미반응 NH_3 를 NH_4NO_3 용액에 흡수분리하여 순환시키는 방법이다.

17. 폐수처리나 유해가스의 효과적인 처리를 위해 광촉매로 널리 이용되는 물질 중 가장 적절한 것은 무엇인가?

- ① CuO ② TiO_2
③ FeO ④ MgO

18. 다음 중 제염방법에 대한 종류와 가장 거리가 먼 것은 무엇인가?

- ① 담지법 ② 동결법
③ 이온교환수지법 ④ 증발법

19. 다음 중 인산(H_3PO_4)에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 무색, 무취이며 점성이 있다.
② 휘발성이다.
③ 염산, 질산에 비해 약산이다.
④ 농도가 높아지면 결정화 되기 쉽다.

20. 다음 중 수(水)처리와 관련된 설명 중 가장 적절하지 않은 것은 무엇인가?

- ① 물의 경도가 높으면 수도관 내부에 스케일이 생성된다.
② 물의 경도는 탄산소다를 첨가하여 낮출 수 있다.
③ 물의 온도가 낮아질 경우 포화용존산소량은 감소한다.
④ BOD는 생물화학적 산소요구량을 말한다.