

# 2022년도 일반직공무원 채용시험 문제지

- 화공(9급) -



성명 :

응시번호 :

응시자 유의사항 및 과목별 코드번호

※ 시험 과목 : 화학(20), 유기공업화학(21),

무기공업화학(22)

※ 시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

## 해양경찰청

# 화 학

1. 프로판올( $C_3H_7OH$ )이 산소와 반응하면 물과 이산화탄소가 생긴다. 240.0 g의 프로판올이 완전 연소될 때 생성되는 물의 질량은? (단, 수소의 원자량은 1.0 g/mol, 탄소의 원자량은 12.0 g/mol, 산소의 원자량은 16.0 g/mol이다.)

- ① 36.0 g  
② 72.0 g  
③ 144.0 g  
④ 288.0 g

2. 다음은 4가지 산소 화학종을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?



- ①  $O_2^-$ 의 결합 차수는 2이다.  
②  $O_2^{2-}$ 는 상자성 이다.  
③ 결합 세기는  $O_2$ 가  $O_2^{2-}$ 보다 작다.  
④ 결합 길이가 가장 짧은 것은  $O_2^+$ 이다.

3. 다음은 각 이온 결합 물질의 핵간 거리를 나타낸 것이다. KF의 핵간 거리로 가장 옳은 것은?

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| ㉠ NaF 0.25 nm  | ㉡ NaCl 0.285 nm |
| ㉢ KCl 0.326 nm |                 |

- ① 0.209 nm  
② 0.279 nm  
③ 0.291 nm  
④ 0.361 nm

4. 다음 중 기체의 확산 속도에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 기체의 확산속도는 기체 밀도의 제곱근에 반비례한다.  
② 기체의 확산속도는 기체 분자량의 제곱근에 반비례한다.  
③  $H_2$ 의 확산속도는  $O_2$ 의 16배이다.  
④ 기체의 확산속도는 온도가 높을수록 빠르다.

5. 다음 산소산 중 25°C에서 이온화 상수( $K_a$ )가 가장 큰 것은?

- ① HIO                      ② HClO  
③ HClO<sub>2</sub>                ④ HClO<sub>3</sub>

6. 과망간산칼륨( $KMnO_4$ )은 산화제로 널리 쓰이는 시약이다. 염기성 용액에서 과망간산 이온은 물을 산화시키며 이산화망간으로 환원되는데 이때의 화학 반응식으로 가장 옳은 것은?

- ①  $MnO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow MnO_2(s) + H_2(g) + OH^-(aq)$   
②  $MnO_4^-(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow MnO_2(s) + 2H_2(g) + 8OH^-(aq)$   
③  $4MnO_4^-(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 4MnO_2(s) + 3O_2(g) + 4OH^-(aq)$   
④  $4MnO_4^-(aq) + 4H_2O(l) \rightarrow 4Mn^{2+}(aq) + 6O_2(g) + 8OH^-(aq)$

7. 고분자의 대표적인 합성방법에는 첨가반응과 축합반응이 있다. 다음 중 합성법이 다른 하나는?

- ① 폴리에틸렌(PE)  
② 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)  
③ 폴리스티렌(PS)  
④ 폴리염화비닐(PVC)

8. 다음 중 완충 용액에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- |   |
|---|
| ㉠ 산이나 염기를 소량 첨가해도 pH가 거의 변하지 않는다.                             |
| ㉡ 약한 산과 그것의 짝염기를 비슷한 농도비로 혼합하여 만들 수 있다.                       |
| ㉢ 사람의 혈액은 탄산을 주요 성분으로 하는 완충계를 가진다.                            |
| ㉣ pH의 큰 변화 없이 완충 용액이 흡수할 수 있는 $H^+$ 나 $OH^-$ 의 양을 완충 용량이라 한다. |

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

9. 다음 반응식에 따라 A 3 mol 과 B 2 mol 이 반응하여 C 4 mol 이 생성되었다면 이 반응의 수율(%)은? (단, 수율은 소수점 첫째자리에서 반올림한다.)



- ① 89                      ② 91                      ③ 93                      ④ 95

10. 밀폐 용기에 HI(요오드화 수소) 8몰을 넣고 400℃로 가열하였더니 50%가 분해한 후 평형 상태에 도달하였다. 이때 평형 상수(K)는 얼마인가?

①  $\frac{1}{9}$                       ②  $\frac{1}{4}$                       ③  $\frac{1}{2}$                       ④ 1

11. 방사성 원소가 베타 붕괴하여 생성된 원소에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 연속적인 베타 붕괴는 일어나지 않는다고 가정한다.)

	질량수 변화	원자 번호
①	있음	1만큼 감소
②	있음	2만큼 증가
③	없음	1만큼 증가
④	없음	2만큼 감소

12. 다음 표는 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)
용질의 종류	A	B
용질의 질량(상댓값)	1	4
용매의 질량(상댓값)	1	2
어는점 내림(상댓값)	3	2

두 수용액에 대한 설명으로 ㉠ ~ ㉣ 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㉠ 몰랄 농도 비는 (가) : (나) = 3 : 2 이다.  
㉡ 화학식량 비는 A : B = 1 : 3 이다.  
㉢ 용해된 용질의 몰수 비는 (가) : (나) = 3 : 4 이다.

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

13. 어떠한 화합물 A는 원자 B와 수소로 이루어져 있다. 화합물 A를 구성하는 수소의 개수는 원자 B개수의 4배이고, 원자 B는 화합물 A질량의 60%를 차지할 때 원자 B의 원자량은 얼마인가? (단, 수소의 원자량은 1 g/mol 이다.)

① 6                      ② 10                      ③ 12                      ④ 14

14. 다음 반응 중 산화-환원 반응이 아닌 것을 모두 고른 것은?

㉠ 프로판의 연소  
㉡ 착화합물의 형성  
㉢ 물의 전기분해  
㉣ 산성비에 의한 대리석상의 손상

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

15. 다음 표는 표준 상태에서 3가지 물질이 생성 엔탈피와 연소 엔탈피에 대한 자료의 일부이다. A값은?

물질	생성 엔탈피(kJ/mol)	연소 엔탈피(kJ/mol)
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	A	a
H <sub>2</sub> (g)		b
CO <sub>2</sub> (g)	c	

- ① a + 3b + 2c                      ② a - 3b + 2c  
③ -a + 3b - 2c                      ④ -a + 3b + 2c

16. 다음은 표준 상태에서 과산화수소와 관련된 자료이다.

- ㉠ H - H 의 결합 에너지 : 440 kJ/mol  
㉡ O = O 의 결합 에너지 : 490 kJ/mol  
㉢ O - H 의 결합 에너지 : 460 kJ/mol  
㉣ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(l)의 생성 엔탈피 : -188 kJ/mol  
㉤ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(l)의 기화 엔탈피 : 52 kJ/mol

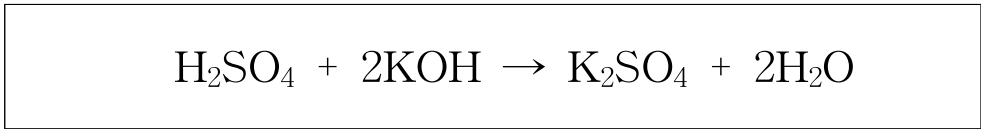
이 자료로부터 구한 O-O의 결합 에너지(kJ/mol)는?

- ① 73                      ② 146                      ③ 306                      ④ 576

17. 온도가 250 K 이고 질량이 8.00 kg 인 기름을 담은 단열 용기에 온도가 430 K 이고 질량이 4.00 kg 인 금속공을 넣은 후 열평형에 도달했을 때, 금속공의 최종 온도(K)는? (단, 용기나 주위로 열 손실은 없으며, 금속공과 기름의 비열[kcal/kg·K]은 각각 1.00과 0.50으로 가정한다.)

① 300                      ② 320                      ③ 340                      ④ 360

18. 다음의 반응에서 0.4 M KOH 용액 60.0 mL 를 중화시키려면 1.2 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>는 몇 mL 가 필요하겠는가?



- ① 10                      ② 15                      ③ 20                      ④ 25

19. 다음은 2가지 화학 반응 (가), (나)의 화학 반응식이다. (가), (나)는 모두 1차 반응이다.



다음은 25℃에서 부피가 1 L 인 2개의 강철용기에 A(g)와 X(g) 0.1몰을 각각 넣고 반응시켰을 때, 이와 관련된 자료이다.

- (가)의 반감기는 t초, (나)의 반감기는 2t초이다.

○ 2t초 후 생성물의 몰수 비는  $B : Y = 1 : x$  이다.

○ 4t초 후 반응물의 몰수 비는  $A : X = y : 1$  이다.

위 자료 중  $(x \times y)$ 의 값은?

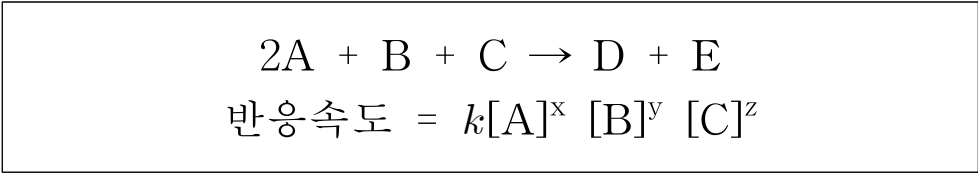
- ①  $\frac{1}{3}$

② 3

③ 12

④  $\frac{1}{12}$

20. 다음의 실험값으로부터 다음 반응의 속도식을 결정할 수 있다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?



실험	초기 [A]	초기 [B]	초기 [C]	E의 초기 생성속도
1	0.20 M	0.20 M	0.20 M	$2.4 \times 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$
2	0.40 M	0.30 M	0.20 M	$9.6 \times 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$
3	0.20 M	0.30 M	0.20 M	$2.4 \times 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$
4	0.20 M	0.40 M	0.60 M	$7.2 \times 10^{-6} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$

- ①  $z = 2$ 이고 반응은 [C]에 대해 2차이다.

② 반응속도는 [B]에 무관하므로  $y = 0$ 이다.

③ 속도상수  $k$ 는  $3.0 \times 10^{-4} \text{ M}^{-2} \text{min}^{-1}$ 이다.

④  $x = 2$ 이고 반응은 [A]에 대해 2차이다.

## 유기공업화학

1. 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 황산의 탈수값(DVS)이 커지면 안정성과 수율이 커진다.
- ② 비누화값은 유리지방산이 들어있으면 에스테르값과 산값의 합이 된다.
- ③ 분자량이 작은 글리세리드가 들어 있는 유지의 비누화값은 240~250 정도이다.
- ④ 산값은 시료 1g 속에 들어 있는 유리 지방산을 중화시키는데 필요한 NaOH의 mg 수로 나타낸다.

2. 방향족 탄화수소를  $\text{SO}_3$ 계의 술폰화제로 술폰화 반응을 하는데 있어서 반응속도에 영향을 미치는 인자 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 유기화합물의 화학적 구조
- ② 압력
- ③ 촉매
- ④  $\text{SO}_3$ 의 농도

3. 석유화학 공정에서 에틸렌을 제조할 목적으로 열분해 할 때 적용온도의 범위에 가장 가까운 것은?

- ① 100~200℃
- ② 300~600℃
- ③ 500~600℃
- ④ 700~900℃

4. 다음 <보기> 중 셀룰로스(cellulose)에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㉠ 탄수화물의 일종으로서 다당류이다.
- ㉡ 셀룰로스는 두가지 입체 이성질체가 존재한다.
- ㉢ 셀룰로스 합성 시 고분자 결합은 방사형으로 일어난다.
- ㉣ 셀룰로스 분자는 결정 영역과 비결정 영역으로 이루어져 있다.

- ① ㉠, ㉡, ㉣
- ② ㉠, ㉢, ㉣
- ③ ㉠, ㉣, ㉤
- ④ ㉡, ㉢, ㉤

5. 페놀수지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 페놀과 포름알데히드의 반응을 염기 촉매 하에서 행하면 열경화성 노볼락(novolacs)이 얻어진다.
- ② 포르말린 수지라고도 하며 오래 전부터 베크라이트라는 이름으로 알려진 열경화성 수지이다.
- ③ 페놀수지는 산에는 강하지만 내알칼리성에는 약하다.
- ④ 기계적 강도 및 전기절연성, 내약품성이 우수하다.

6. 석유 원료를 가공하는 방법 중 화학적 전환공정의 가장 큰 목적은?

- ① 원료의 점도를 낮추어 유동성을 향상시킨다.
- ② 원료의 옥탄가를 높여 연료 성능을 향상시킨다.
- ③ 원료에 포함되어 있는 불순물을 제거한다.
- ④ 원료의 산성가스를 중화시킨다

7. 다음 합성가스(CO와  $\text{H}_2$  혼합가스) 제조 반응 중 이론적으로 가장 큰  $\frac{\text{H}_2}{\text{CO}}$  몰비를 얻을 수 있는 것은?

- ① n-헥산의 수증기 개질 반응
- ② 메탄의 수증기 개질 반응
- ③ n-헥산의 부분 산화 반응
- ④ 메탄의 부분 산화 반응

8. 다음 <보기> 중 아세톤에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㉠ 프로필렌과 벤젠으로부터 페놀을 합성하는 공정의 부산물로 얻어진다.
- ㉡ 2차 알코올(이소프로판올)을 산화시켜 제조한다.
- ㉢ 특유의 향기가 있는 무색 휘발성 액체로서 물, 알코올, 에테르 등과 잘 혼합된다.
- ㉣ 휘발성, 마취성, 인화성이 큰 액체이다.

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

9. 출발물질로부터 디니트로화, 수소화, 포스겐화 공정을 거쳐서 제조되는 화합물은?

- ① TDI(toluene diisocyanate)
- ② PC(polycarbonate)
- ③ MDI(methylene diphenyl diisocyanate)
- ④ ADN(adiponitrile)

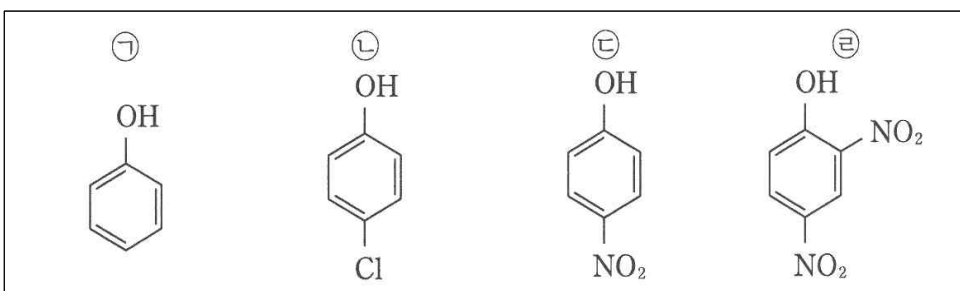
10.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  60%,  $\text{HNO}_3$  32%,  $\text{H}_2\text{O}$  8%의 질량조성을 가지는 혼합산 100 kg 을 벤젠으로 니트로화 할 때 그 중 질산이 화학양론적으로 전부 벤젠과 반응하였다면 DVS값은 얼마인가? (단 수소의 원자량은 1.0 g/mol , 탄소의 원자량은 12.0 g/mol , 질소의 원자량은 14.0 g/mol , 산소의 원자량은 16.0 g/mol 이다.)

- (1) 2.50                      (2) 3.50  
 (3) 4.50                      (4) 9.14

11. 아디프니트릴을 산이나 알칼리로 가수분해 시켰을 때 최종적으로 생성되는 것은?

- ① 아디프산
- ② 아디프 아미드
- ③ 아디프 알코올
- ④ 이소시아네이트

12. 다음 화합물의 산의 세기가 증가하는 순서로 바르게 나열한 것은? (단, 산의 세기가 낮은 것부터 나열한다.)



- $$\begin{array}{l} \textcircled{1} \quad \textcircled{\neg} < \textcircled{\sqcup} < \textcircled{\sqcap} < \textcircled{\top} < \textcircled{\perp} \\ \textcircled{2} \quad \textcircled{\sqcap} < \textcircled{\sqcup} < \textcircled{\perp} < \textcircled{\neg} < \textcircled{\top} \\ \textcircled{3} \quad \textcircled{\neg} < \textcircled{\perp} < \textcircled{\sqcap} < \textcircled{\sqcup} < \textcircled{\top} \\ \textcircled{4} \quad \textcircled{\sqcup} < \textcircled{\sqcap} < \textcircled{\neg} < \textcircled{\top} < \textcircled{\perp} \end{array}$$

13. 다음 <보기> 중 열분해(thermal cracking)에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㉠ 석유 탄화수소를 열적으로 분해하여 보다 분자량이 작은 분자로 전환시키는 공정을 열분해라 한다.
- ㉡ 열분해 반응은 라디칼(radical)의 생성 및 반응에 의해 일어난다.
- ㉢ 결합의 절단은 삼차 탄소 라디칼이 생성되는 절단이 가장 일어나기 어렵고, 일차 탄소 라디칼이 생성되는 절단이 가장 일어나기 쉽다.
- ㉣ 열분해 반응의 주된 생성물은 올레핀(olefin)이다.

- ①  $\neg, \perp$
- ②  $\neg, \perp, \sqsubset$
- ③  $\neg, \perp, \sqsubset, \sqsupset$
- ④  $\perp, \sqsubset, \sqsupset, \sqsupseteq$

14. 니트로벤젠을  $\text{Zn}$  + 알칼리로 환원시킬 때 생성되는 것은?

- ① 페닐히드록실 아민
- ② 히드라조 벤젠
- ③ 아닐린
- ④ 디니트로 벤젠

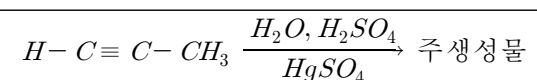
15. 고분자의 평균분자량을 측정하는 방법이 아닌 것은?

- ① 광산란법
- ② 삼투압법
- ③ 열 무게분석법
- ④ 말단기 분석법

16.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 를 직접 원료로 하지 않는 제품은?

- ① 클리세린
- ② n-부틸알데히드
- ③ 아크릴로니트릴
- ④ 아세트알데히드

17. 다음 반응을 통해서 얻어지는 주생성물은?



- ① propanone
- ② propenal
- ③ propan-2-ol
- ④ propen-2-ol

18. 다음 <보기>의 설명과 가장 가까운 염료는?

< 보 기 >

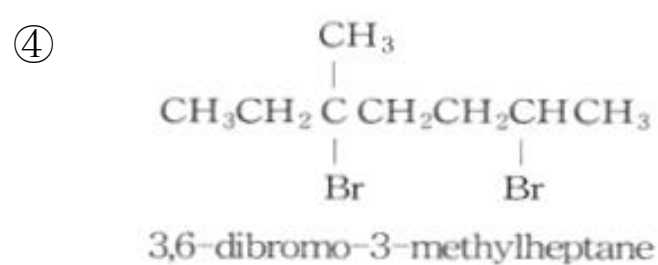
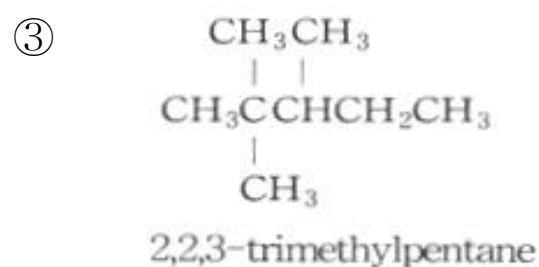
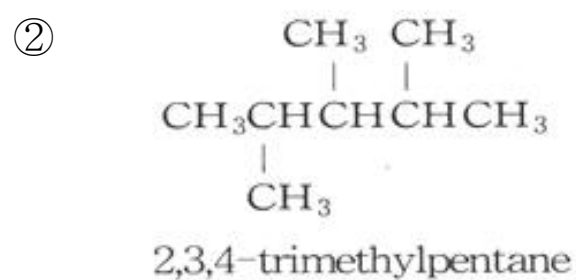
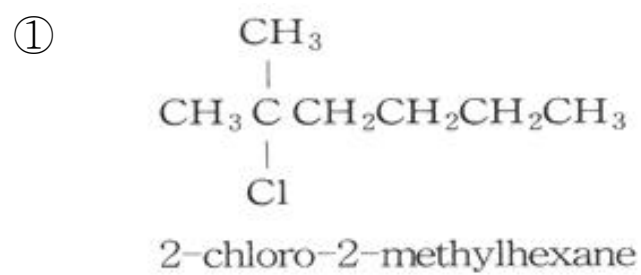
- 물에 불용성이나 알칼리 용액에서 환원하면 수용성 화합물로 변한다.
- Leuco 화합물 형태로 섬유에 염착한다.
- 안트라퀴논계와 인디고이드계로 구분한다.

- ① 배트염료                      ② 산성염료  
③ 직접염료                    ④ 매염염료

19. 바이오디젤 생산 반응에서 부산물로 얻어지고, 동물성지방에서 비누를 제조하는 비누화 반응에서도 만들어지는 물질은?

- ① 메탄올  
② 메틸에스터  
③ 글리세롤  
④ 트라이글리세라이드

20. 다음 알칸의 IUPAC 명명법 중 틀린 것은?



## 무기공업화학

- 질산을 제조하는 공정 중 40 ~ 50%  $\text{HNO}_3$ 를 얻으려면 다음 중 어떤 방법이 가장 적당한가?  
 ① Frank-caro 법                      ② Du pont 법  
 ③ Pauling 법                          ④ 직접합성법
- 제염방법 중 해수를 가열하여 농축된 슬러리를 건조기에 보낸 후 소금을 얻는 방식으로서 각종 미네랄 및 흡습방지 성분이 포함되어 식탁염을 생산하는 것은?  
 ① 진공 증발법  
 ② 증기 압축식 증발법  
 ③ 액중 연소법  
 ④ 이온 교환막 제염법
- 다음 중 르블랑(Leblanc) 법에서 생성되는 물질 중 녹색액(green liquor)은 어느 것인가?  
 ①  $\text{Na}_2\text{SO}_4$                       ②  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 ③  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$             ④  $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3$
- 해수 중에  $\text{NaCl}$ 을 전기분해하여  $\text{NaOH}$  1 kg 을 얻으려면 해수 몇 L가 필요한가? (단, 분자량은  $\text{NaCl}$  60 g/mol,  $\text{NaOH}$  40 g/mol, 해수 중 식염은 3% 함유하며 비중은 1로 가정한다.)  
 ① 50                      ② 54                      ③ 56                      ④ 58
- 요소 제조 공정에서 반응기로 도입된  $\text{NH}_3$ 의 50 wt%가  $\text{CO}_2$ 와 반응하여 요소로 전환되었다. 이때 요소 [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] 180 kg을 생산하기 위하여 필요한  $\text{NH}_3$ 의 공급량(kg)은? (단, 원자량은 C 12 g/mol, O 16 g/mol, N 14 g/mol, H 1 g/mol로 가정한다.)  
 ① 88                      ② 136                      ③ 204                      ④ 268
- 다음 중 전극표면에서 전자가 반응물 또는 생성물로 참여하는 화학반응의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?  
 ① 전류는 반응속도의 표현이다.  
 ② 전위와 전류를 동시에 조절할 수 없다.  
 ③ 전기화학반응은 전극의 표면에서만 가능하다.  
 ④ 전극의 전위는 전극 내 전류의 에너지를 뜻한다.
- 반도체 제조공정에서 감광제(PR)를 구성하는 주요 기본요소가 아닌 것은?  
 ① 광감응제                      ② 용매  
 ③ 고분자                          ④ 현상액

- 다음 중 연실식 황산 제조 반응의 설명으로 가장 옳지 않은 것은?  
 ① 니트로실황산(합질황산)은 주로 Glover 탑에서 분해된다.  
 ②  $\text{SO}_2$ 의 용해도는 황산의 농도가 80% 이상일 때 양호하다.  
 ③ 질소 산화물은  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ 가 같은 몰일 때 흡수가 양호하다.  
 ④ 생성된 니트로실황산(합질황산)은 저온에서, 진한 황산에서 안정하다.
- 암모니아 산화법 중  $\text{NH}_3$ 와  $\text{O}_2$ 의 농도비  $\frac{\text{O}_2}{\text{NH}_3} = 2.2 \sim 2.3$ 일 때 산화율이 최대가 된다. 조업 중 혼합 가스의 폭발위험 방지를 위해 혼입하는 물질은?  
 ① 수증기                              ② 질산  
 ③ 암모니아                          ④ 공기
- 염산을 제조할 때  $\text{H}_2$ 가스와  $\text{Cl}_2$ 가스의 반응 중 폭발을 방지하는 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?  
 ①  $\text{H}_2$ 가스를 과잉으로 공급한다.  
 ② 반응완화 촉매를 사용한다.  
 ③ 연소 시  $\text{Cl}_2$ 를 먼저 점화 후  $\text{H}_2$ 를 연소시킨다.  
 ④ 불활성 가스를 넣어  $\text{Cl}_2$ 를 희석한다.
- 바나디아( $\text{V}_2\text{O}_5$ )촉매를 사용하여 황 함유 광물로부터 황산을 제조하는 접촉식 공정을 순서대로 나열한 것은?  

㉠ 촉매전화기	㉡ 건조탑	㉢ 흡수탑
㉣ 세척탑	㉤ 배소로	

 ① ㉠ → ㉣ → ㉢ → ㉡ → ㉤  
 ② ㉣ → ㉤ → ㉡ → ㉢ → ㉠  
 ③ ㉤ → ㉢ → ㉣ → ㉠ → ㉡  
 ④ ㉤ → ㉣ → ㉡ → ㉠ → ㉢
- $\text{KOH}$ 를 전해질로 사용하는 수소 연료전지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?  
 ① 알짜반응의 반응 엔탈피는 0보다 작다.  
 ② 산소 기체가 주입되는 환원 전극에서  $\text{H}_2\text{O}$ 가 발생한다.  
 ③ 관련된 알짜반응식은  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 이다.  
 ④ 전해질의  $\text{OH}^-$  이온은 산화 전극 쪽으로 이동한다.



13. 다음 <보기>에 제시된 화학 반응들 중에서 소다회  
의 제법 중 하나인 솔베이(Solvay)법과 관련된 화학  
반응으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$

㉡  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

㉢  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

㉣  $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$
- ① ㉠, ㉡

② ㉠, ㉣

③ ㉡, ㉢

④ ㉢, ㉣

14. 다음 <보기> 중 비료에 대한 설명으로 옳은 것을  
모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠ 비료의 3요소는 질소(N), 인(P), 칼륨(K)이다.

㉡ 용성인비는 산성 비료이므로 산성토양에 적합하다.

㉢ 배합비료는 비료성분을 화학반응에 의해 결합  
시켜 만든 것을 입자(조립)화시켜 만든 것을  
말한다.

㉣ 합성비료의 주원료인 암모니아는 질소와 수증기를  
반응시키는 하버-보슈(Haber-Bosch)법으로 대량  
생산 될 수 있다.
- ① ㉠

② ㉠, ㉡

③ ㉠, ㉢

④ ㉠, ㉣

15. 염산의 제조에 있어서 142 g의 염소가스를 충분한  
양의 수소가스에 작용시켜 생긴 염화수소가스를  
물에 흡수시켜 500 g의 용액으로 만들었다. 용액의  
퍼센트 농도를 구하시오. (단, 수소의 원자량은 1 g/mol ,  
염소의 원자량은 35.5 g/mol 이다.)

① 36.5%

② 45.3%

③ 29.2%

④ 18.7%

16. 반응식이 <보기>와 같을 때 인 124 g을 연소시키는데  
필요한 이론 공기량은 몇 L인가? (단, 인의 원자량  
31 g/mol , 공기 중 산소량 20%이며 표준상태에서의  
반응이다.)

- < 보 기 >
- $$\text{P}_4 + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$$
- ① 112

② 224

③ 280

④ 560

17. 다음 <보기> 중 촉매 담체에 대한 설명으로 옳은  
것을 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠ 담체는 기계적 강도가 우수한 것이 좋다.

㉡ 담체는 비균질계 촉매에서 많이 사용된다.

㉢ 다공성 성질을 갖는 물질은 촉매 담체로서  
유리하다.
- ① ㉠, ㉡

② ㉠, ㉢

③ ㉡, ㉢

④ ㉠, ㉡, ㉢

18. 다음 <보기> 중 라임-소다(lime-soda)공정의 단물화  
(softening)에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 가 사용된다.

㉡  $\text{Mg}^{2+}$ 이온은  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 로 침전된다.

㉢ 침전 유도 후 처리수의 pH는 중성이다.
- ① ㉠

② ㉠, ㉡

③ ㉡, ㉢

④ ㉠, ㉡, ㉢

19. 다음 <보기> 중 질산제조에 사용되는 암모니아산화법  
(Ostwald법)에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른  
것은?

- < 보 기 >
- ㉠ 암모니아 산화단계에서 Pt촉매를 이용한다.

㉡ 암모니아 산화과정은 산화반응이다.

㉢ 암모니아 산화단계에서 생성된 NO 기체를 물에  
흡수시켜 질산을 제조한다.

㉣ 암모니아 산화법을 통해 농축공정 없이도 90%  
이상의 고농도 질산을 제조 할 수 있다.
- ① ㉠, ㉡

② ㉠, ㉢

③ ㉡, ㉣

④ ㉡, ㉣

20. 실리콘(Si) 단결정의 제조방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 플롯존(float zone)법

② 화학기상증착(chemical vapor deposition)법

③ 냉각도가니(cold crucible)법

④ 초크랄스키(czochralski)법

