

2024년도 상반기 해양경찰청 채용시험 문제지

< 오염방제 화공(9급) >

- 화학(35), 유기공업화학(37), 무기공업화학(38) -



응시자 유의사항
<ul style="list-style-type: none">○ 본인의 <u>응시분야</u>, <u>계급</u>, <u>과목</u>이 맞는지 반드시 <u>확인</u>바랍니다.○ 시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마시오.○ 시험이 시작되면 신속히 페이지를 넘겨 인쇄 상태 등 파본여부를 확인바랍니다.○ 문제지에 이상이 있는 경우 교체를 요구하시기 바랍니다.○ 이를 확인하지 않거나 교체를 요구하지 않아 발생하는 모든 불이익의 책임은 응시자 본인에게 있습니다.

성 명 :	응 시 번 호 :
-------	-----------

해 양 경 찰 청

화학

1. 다음 <보기>는 화학반응식을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

< 보 기 >

(가) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2(\text{㉠}) + 3\text{CO}_2$
 (나) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2(\text{㉡})$
 (다) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow (\text{㉢}) + 2\text{H}_2\text{O}$
 (라) $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 \rightarrow (\text{㉣}) + 6\text{O}_2$

- ① ㉠은 화합물이다.
- ② ㉡은 분자이며, 원소이다.
- ③ ㉡, ㉢, ㉣은 분자이다.
- ④ ㉢, ㉣은 모두 같은 종류의 원소로 구성된 화합물이다.

2. 다음 <보기>의 계산 결과값 ㉠을 유효숫자에 가장 맞게 나타낸 것은?

< 보 기 >

$21 - 13.84 = (\text{㉠})$

- ① 7
- ② 7.1
- ③ 7.16
- ④ 7.2

3. 고온에서 34 g의 암모니아가 들어있는 시료를 159.1 g의 CuO와 반응시킬 때 N₂의 이론적인 수득량으로 가장 가까운 값은? (단, 원자량은 N=14, O=16, H=1, Cu= 63.55로 가정한다)

- ① 28 g
- ② 18.48 g
- ③ 14 g
- ④ 9.24 g

4. 전기를 생산하는 원료로 석탄을 사용하는데, 이때 석탄에는 많은 양의 황(S)을 함유하고 있다. 다음 화합물 중 대기 또는 수질오염 유발물질이 아닌 것으로 가장 옳은 것은?

- ① 이산화황(SO₂)
- ② 삼산화황(SO₃)
- ③ TBM(tert-butylmercaptan, C₄H₁₀S)
- ④ 황산(H₂SO₄)

5. 다음 화합물(C₂₀H₃₂ClN)의 불포화도는 얼마인가?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6

6. 다음 <보기>와 같은 전자 배치를 갖는 원자(㉠, ㉡, ㉢)가 있다.

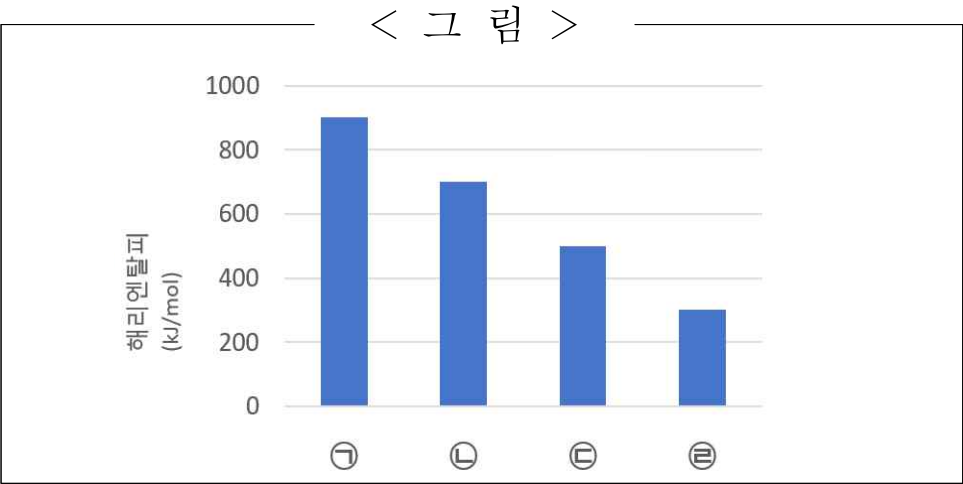
< 보 기 >

㉠ $1s^22s^22p^6$
 ㉡ $1s^22s^22p^63s^1$
 ㉢ $1s^22s^22p^63s^2$

일차 이온화에너지가 큰 것에서 작은 것으로 순서가 가장 옳게 나열된 것은?

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

7. 다음 <그림>은 4종류의 염화 알킬(CH₃Cl, CH₃CH₂Cl, (CH₃)₂CHCl, (CH₃)₃CCl)이 기체상에서 해리되어 탄소 양이온을 형성할 때의 치환 형태에 따른 해리엔탈피 도표이다. 다음 <보기>에서 이에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?



< 보 기 >

(가) ㉠은 CH₃Cl이다.
 (나) 화합물 ㉢은 화합물 ㉠보다 안정하다.
 (다) ㉠과 ㉡의 해리엔탈피 차이는 유도효과로 설명할 수 있다.
 (라) ㉢과 ㉣의 해리엔탈피 차이는 하이퍼콘쥬게이션(hyperconjugation)으로 설명할 수 있다.

- ① 1개
- ② 2개
- ③ 3개
- ④ 4개

8. “aA+bB→C”인 반응이 있다. 위 반응에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 반응속도는 A, B의 농도에 의존한다.
- ② 활성화에너지가 낮아지면 반응속도는 감소한다.
- ③ 촉매는 반응속도에 영향을 준다.
- ④ 압력이 증가하면 반응속도는 증가한다.

9. 다음 <보기>의 물질 중 끓는점이 낮은 화합물에서 높은 화합물의 순서로 가장 옳게 나열한 것은?

< 보 기 >

㉠ H₂O ㉡ BI₃ ㉢ C₂H₆ ㉣ NH₃

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

10. 두 개의 methyl기가 치환된 dimethylcyclohexane이 ㉠~㉣과 같은 구조를 갖고 있을 때, 다음 <보기>에서 가장 안정한 형태를 나타내는 구조는?

< 보 기 >

	시스/트랜스 이치환양식	축방향(a)/ 적도방향(e) 관계
㉠	cis-1,2-dimethylcyclohexane	a, e
㉡	trans-1,2-dimethylcyclohexane	e, e
㉢	trans-1,2-dimethylcyclohexane	a, a
㉣	cis-1,3-dimethylcyclohexane	a, a

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉣

11. 표준상태에서 암모니아(NH₃) 51 g을 합성하는데 필요한 질소(N₂)의 최소부피(L)는 얼마인가?
(단, 원자량은 N=14, H=1이며, 표준상태에서 기체 1몰의 부피는 22.4 L, 전환율은 100%로 가정한다)

① 11.2 ② 22.4

③ 33.6 ④ 44.8

12. 다음 <보기>는 (㉠)에 관한 설명이다. 이것을 분리할 수 있는 방법(㉡)으로 가장 옳은 것은?

< 보 기 >

원자번호는 같지만 질량수가 다른 원자

- ㉠ ㉡
- ① 동소체 전자수의 차이
- ② 동소체 확산속도의 차이
- ③ 동위원소 전자수의 차이
- ④ 동위원소 확산속도의 차이

13. 다음 <보기>의 화학반응식에서 계수 m 과 n 의 합으로 가장 옳은 것은?

< 보 기 >

$m\text{P}_4\text{O}_{10} + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow x\text{H}_3\text{PO}_4$

- ① 4 ② 5 ③ 7 ④ 11

14. 다음 중 카르노 사이클(carnot cycle)의 가역 과정 순으로 가장 옳은 것은?

- ① 등온팽창 → 단열팽창 → 등온압축 → 단열압축
- ② 등온팽창 → 단열팽창 → 단열압축 → 등온압축
- ③ 등온팽창 → 등온압축 → 단열팽창 → 단열압축
- ④ 등온팽창 → 등온압축 → 단열압축 → 단열팽창

15. 다음 <보기>의 열화학 반응식에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

< 보 기 >

$\text{C}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 393.5 \text{ kJ}$

- ① 흡열반응이다.
- ② C(s)의 연소열(ΔH)은 -393.5 kJ이다.
- ③ CO₂(g)의 분해열(ΔH)은 393.5 kJ이다.
- ④ 반응물이 생성물보다 에너지 함량이 많다.

16. 다음 <보기>는 촉매에 대한 설명이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?

< 보 기 >

㉠ 촉매는 반응 경로를 바꾼다.

㉡ 촉매는 반응열을 변화시킨다.

㉢ 촉매는 정반응 속도만 빠르게 한다.

㉣ 촉매는 활성화에너지에 영향을 준다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개

17. 60 °C 질산칼륨(KNO₃) 포화 수용액 418 g을 10 °C로 냉각시키면 몇 g의 결정이 석출되는가? (단, 물에 대한 질산칼륨의 용해도(g/물100 g)는 60 °C에서 109, 10 °C에서 22이다)

- ① 44 g ② 87 g ③ 131 g ④ 174 g

18. 다음 <보기>는 오비탈(orbital)에 대한 설명이다.
㉠~㉣에 해당하는 양자수의 명칭이 가장 옳게 짝지어진 것은?

< 보 기 >

㉠ 오비탈의 공간적인 방향을 결정하는 양자수
㉡ 전자의 운동방향에 따라 결정되는 양자수
㉢ 오비탈의 에너지 준위를 결정하는 양자수

- | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|---------|-------|-------|
| ① 주양자수 | 부양자수 | 자기양자수 |
| ② 주양자수 | 방위양자수 | 스핀양자수 |
| ③ 자기양자수 | 방위양자수 | 주양자수 |
| ④ 자기양자수 | 스핀양자수 | 주양자수 |

19. 황화수소(H₂S)는 다음 <보기>의 두 단계로 이온화한다. 반응(㉠)의 평형상수를 K₁, 반응(㉡)의 평형상수를 K₂라고 할 때 전체 평형상수(K)는 얼마인가?

< 보 기 >

H₂S ⇌ H⁺ + HS⁻ ----- ㉠
HS⁻ ⇌ H⁺ + S²⁻ ----- ㉡

- ① K₁ · K₂
② K₁ + K₂
③ K₂ / K₁
④ K₁ / K₂

20. 다음 중 실제기체가 이상기체 상태방정식에 근접하는 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 높은 온도
② 낮은 압력
③ 분자량이 클 경우
④ 분자간의 인력이 작을 경우

유기공업화학

1. 다음 <보기>는 두 물질의 산도를 비교한 것이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?

< 보 기 >

㉠ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
 ㉡ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$
 ㉢ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{CCl}_2\text{COOH}$

- ① 없음 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개

2. 초산(acetic acid)과 메탄올을 산 촉매하에서 반응시키면 에스테르와 물이 생성된다. 물의 산소원자 제공처로 가장 옳은 것은?

- ① 초산의 C=O
 ② 초산의 OH
 ③ 초산의 C=O나 메탄올의 OH
 ④ 메탄올의 OH

3. 경유의 착화성을 나타내는 척도는?

- ① 부탄 ② 옥탄가
 ③ 세탄가 ④ 이소옥탄가

4. 다음 <보기>의 반응과 관련된 석유화학공정으로 가장 옳은 것은?

< 보 기 >

㉠ $\text{n-heptane} \rightarrow \text{toluene} + \text{H}_2 \uparrow$
 ㉡ $\text{n-decane} \rightarrow \text{propene} + \text{n-heptane}$

㉠

㉡

- ① 분해(cracking) 이성질화(isomerization)
 ② 개질(reforming) 분해(cracking)
 ③ 개질(reforming) 이성질화(isomerization)
 ④ 분해(cracking) 개질(reforming)

5. 펄프 제조 시 종이에 액체가 침투하는 것을 막기 위하여 처리하는 공정은?

- ① 고해(beating) ② 사이징(sizing)
 ③ 착색 ④ 초지공정

6. 다음 중 열경화성 수지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 열가소성 수지에 비해 더 많은 가교결합이 있다.
 ② 열가소성 수지에 비해 탄성이 떨어진다.
 ③ 멜라민-폼알데하이드는 열경화성 수지이다.
 ④ 사출성형에 의해 제조된다.

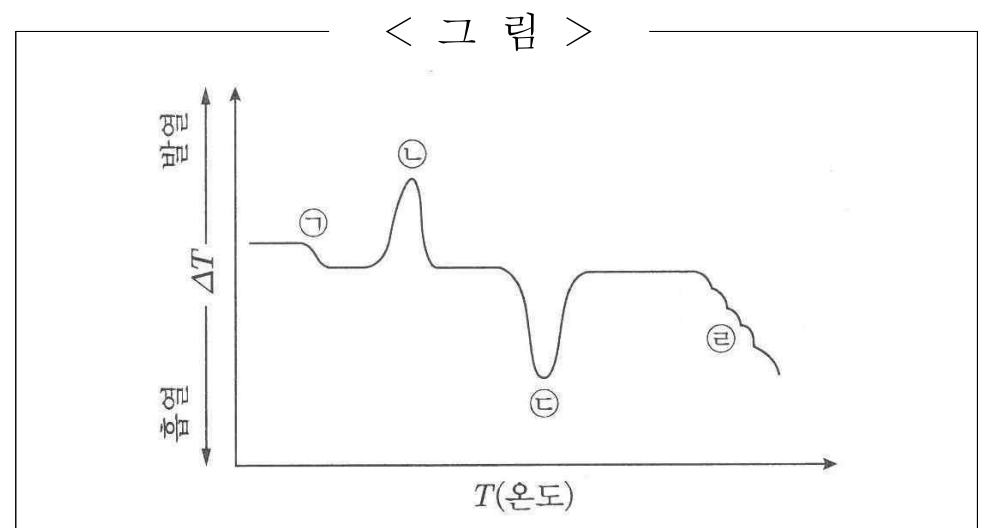
7. 다음 <보기>에서 설명하는 중합법으로 가장 옳은 것은?

< 보 기 >

단량체를 수용액에서 격렬한 교반으로 혼합 분산시켜 중합시키는 방법으로, 중합열의 제어가 용이하고 알맹이 모양의 고분자가 얻어진다.

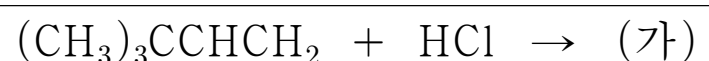
- ① 괴상 중합 ② 현탁 중합
 ③ 유화 중합 ④ 용액 중합

8. 다음 <그림>은 반결정성 고분자 시료를 시차주사 열량계(DSC)를 사용하여 얻은 결과이다. ㉠에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?



- ① 고분자의 자유부피가 증가할수록 높아진다.
 ② 분자간 인력이 증가하면 높아진다.
 ③ 분자내 치환기의 입체장애가 클수록 높아진다.
 ④ 고분자에 높은 압력을 가하면 높아진다.

9. 아래 반응이 진행되었을 때 생성물 (가)에 적합한 물질로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?



< 보 기 >

㉠ 1-chloro-3,3-dimethylbutane
 ㉡ 2-chloro-3,3-dimethylbutane
 ㉢ 2-chloro-2,3-dimethylbutane

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢

10. 다음 <보기>는 타타르산(tartaric acid)의 입체 이성질체들에 대한 성질 일부를 나타낸 것이다. ㉠, ㉡에 들어갈 값으로 옳게 짝지어진 것은?

< 보 기 >			
입체 이성질체	녹는점 (℃)	광학활성도 [α] _D	밀도 (g/cm ³)
(+)	168 ~ 170	+12	1.76
(-)	㉠	-12	-
메조	146 ~ 148	㉡	1.66

- ㉠

㉡
- ①

168 ~ 170

+12
- ②

168 ~ 170

0
- ③

146 ~ 148

-12
- ④

146 ~ 148

0
11. 다음 중 계면활성제에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- ①

한 분자 내에 친수기와 소수기를 모두 갖는다.
- ②

일정 농도 이상에서 미셀(micelle)을 형성한다.
- ③

모든 계면활성제는 물에서 이온으로 해리된다.
- ④

세제, 유화제, 보습제 등으로 이용된다.

12. 다음 중 펜테인(pentane)의 이성질체가 아닌 것은?
- ①

CH₃-CH=CH-CH₂-CH₃
- ②

CH₃-CH₂-CH-CH₃

CH₃
- ③

CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃
- ④

CH₃-C-CH₃

CH₃

CH₃
13. 다음 <보기>의 반응은 어떠한 형태의 반응인가?

< 보 기 >

C₆H₅ONa + CH₃CH₂Br → C₆H₅OCH₂CH₃

①

첨가반응

②

제거반응

③

친핵성 치환반응

④

친전자성 치환반응
14. 다음 <보기> 중 에틸렌과 물이 반응할 때, 생성되는 물질로 가장 옳은 것은?
- | < 보 기 > | |
|------------------------------------|-----------------------|
| ㉠ HCHO | ㉡ CH ₃ OH |
| ㉢ C ₂ H ₅ OH | ㉣ CH ₃ CHO |
- ① ㉠, ㉡

② ㉠, ㉢

③ ㉡, ㉣

④ ㉢, ㉣

15. 다음 중 톨루엔(toluene)을 산화시켜 얻을 수 있는 물질로 가장 옳은 것은?

①

벤즈알데히드(benzaldehyde), 벤조산(benzoic acid)

②

페놀(phenol), 트리니트로톨루엔(trinitrotoluene)

③

아세틸 살리실산(acetylsalicylic acid), 나프탈렌(naphthalene)

④

자일렌(xylene), 크레졸(cresol)

16. 다음 중 벤젠(benzene)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

①

육각형 평면구조로 고리모양을 이루고 있다.

②

무극성 분자이다.

③

결합각은 109.5°이며, 단일결합과 이중결합이 뚜렷한 결합이다.

④

6개의 탄소(C)와 6개의 수소(H)로 이루어진 방향족 탄화수소이다.
17. 다음 <보기>의 ㉠~㉣은 탄화수소 화합물의 구조식이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?
- | < 보 기 > | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <div><div>H H H H</div><div>H-C-C=C-C-H</div><div>H H</div></div> <div>㉠</div> | <div><div>⬢</div><div>㉡</div></div> | <div><div>⬢</div><div>㉢</div></div> |
- ①

불포화탄화수소 화합물은 1개이다.

②

평면구조를 갖는 화합물은 2개이다.

③

동일한 분자량을 갖는 화합물은 2개이다.

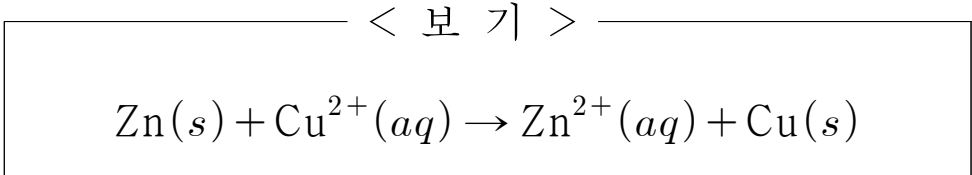
④

분자 내 탄소간 결합길이가 모두 같은 화합물은 2개이다.

8. 다음 중 금속의 부식방지 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 금속을 플라스틱으로 코팅한다.
- ② 금속에 페인트나 기름칠을 한다.
- ③ 보호하려는 금속을 합금으로 만든다.
- ④ 보호하려는 금속을 이온화 경향이 작은 금속으로 코팅한다.

9. 다음 <보기>에서 전지 반응의 환원 전극에서 일어나는 반응으로 가장 옳은 것은?



- ① $\text{Zn}(s) \rightarrow \text{Zn}^{+}(aq) + e^{-}$
- ② $\text{Zn}(s) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + 2e^{-}$
- ③ $\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}(s)$
- ④ $\text{Cu}^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow \text{Cu}(s)$

10. 다음 중 접촉식 황산 제조법에서 사용되는 촉매인 오산화바나듐(V_2O_5)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 촉매독에 대한 저항성이 크다.
- ② 고온에서의 활성이 떨어진다.
- ③ 비표면적이 크다.
- ④ 내산성이 크다.

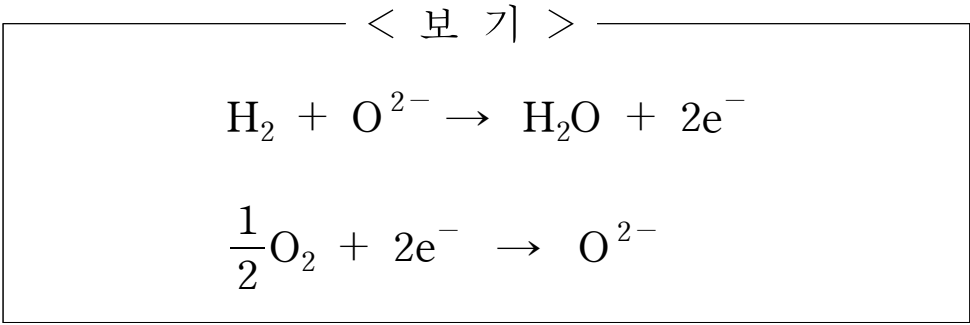
11. 다음 중 인산에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 무색무취의 점성이 있는 액체로 비료와 금속표면 처리제, 공업용 세척제 등에 사용된다.
- ② 제조공정은 연소와 수화에 의해 제조하는 습식법과 인광석의 황산분해에 의해 제조하는 건식법으로 나눌 수 있다.
- ③ 습식법은 부생되는 석고의 조성에 따라 이수염법, 반수염법, 무수염법으로 나뉜다.
- ④ 건식법에서는 품질이 낮은 광석을 사용할 수 있으며, 불순물을 제거할 수 있어서 순도가 높은 인산을 얻을 수 있다.

12. 다음 질소비료 중 암모니아를 원료로 하지 않는 비료로 가장 옳은 것은?

- ① 황산암모늄 ② 요소
- ③ 질산암모늄 ④ 석회질소

13. 다음 <보기>의 반응식을 만족하는 연료전지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?



- ① 전해질로 안정화 지르코니아를 사용한다.
- ② 약 1,000 ℃에서 작동한다.
- ③ 전극으로 세라믹 산화물을 사용한다.
- ④ 탄소지지체 위에 Raney 니켈과 은을 촉매로 사용한다.

14. 다음 <보기>는 흡착제, 촉매 및 세제 원료로 널리 사용되는 어떤 물질에 대한 설명이다. 이 물질의 기본구조에 포함되는 물질로 가장 옳지 않은 것은?

- < 보 기 >
- ㉠ 결정성으로 규칙적인 세공과 채널을 가지고 있다.
 - ㉡ 백금족 금속 촉매들의 지지체로 사용된다.
 - ㉢ 골격 밖에 존재하는 양이온이 H^{+} 이온으로 치환되면 브뢴스테드(Brønsted) 산점이 생성된다.

- ① 질소 ② 알루미늄
- ③ 규소 ④ 산소

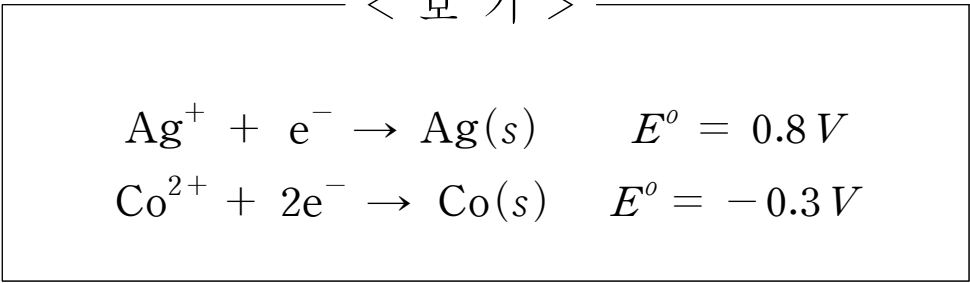
15. 20 ℃에서 NaCl포화용액을 이용하여 이온교환막법으로 NaOH제조시 Cl_2 35.5 g을 함께 얻을 수 있다. 10 A의 일정한 전류로 전기분해를 하였을 경우 총 소요시간은? (단, Faraday 상수는 96,500 C/mol이고, 원자량은 Na=23, Cl=35.5이며, 부반응은 일어나지 않는다고 가정한다)

- ① 965 초 ② 1,980 초
- ③ 9,650 초 ④ 19,800 초

16. 다음 중 반도체 공정에서 주로 사용되는 화학기상증착법(CVD)에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 원료화합물을 기체상태로 반응기 내에 공급하여 기판표면에서 화학반응에 의해 박막이 형성된다.
- ② 다양한 특성의 박막을 원하는 두께로 성장이 가능하다.
- ③ 화합물의 박막 조성을 조절할 수 있다.
- ④ 일반적으로 물리적 증착공정에 비해 단차피복성(step coverage)이 떨어진다.

17. 다음 <보기>에서 두 반쪽 전지를 결합하여 전지를 구성할 때 예상되는 기전력은?



- ① +0.2 V
- ② +0.5 V
- ③ +1.1 V
- ④ +1.4 V

18. 다음 <보기> 중 흑연, 다이아몬드, 탄소나노튜브, 풀러렌에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

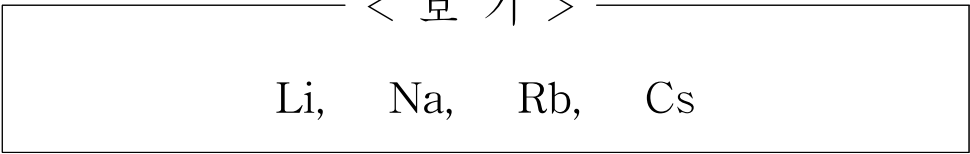
- < 보 기 >
- ㉠ 흑연은 육각형의 고리로 이루어진 판상형 결정이다.
 - ㉡ 흑연과 탄소나노튜브는 전기전도성을 가진다.
 - ㉢ 풀러렌은 속이 비어있는 구형의 구조를 가진다.
 - ㉣ 탄소동소체 관계이다.

- ① 1개
- ② 2개
- ③ 3개
- ④ 4개

19. 다음 중 지구환경에 영향을 미치는 물질에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 질소산화물(NO_x)은 산성비의 원인 중 하나이다.
- ② 수소염화불화탄소(HCFC)의 대체물질로 사용되는 수소불화탄소(HFC)는 오존파괴지수(ODP)와 지구온난화지수(GWP)가 없다.
- ③ 이산화탄소(CO₂)의 지구온난화지수(GWP)는 메테인(CH₄)보다 낮다.
- ④ 이산화탄소(CO₂)는 지구온난화 기여도가 가장 높은 물질이다.

20. 다음 <보기>에서 금속들의 공통적인 특징으로 가장 옳지 않은 것은?



- ① 공기중에서 산소와 쉽게 반응한다.
- ② 물과 반응하여 염기성 수산화물을 생성한다.
- ③ 아이소프로필알코올 속에 보관하면 장기보관이 가능하다.
- ④ 불꽃반응에서 독특한 색을 낸다.