

# 全国高校化学グランプリ 1999

## 一次選考問題 解答例

主 催  
日本化学会化学教育協議会  
「夢・化学-21」委員会

# 1

<<解答例>>

- 問1.  $\text{IF}_4^-$  : 平面四角形,  $\text{PF}_4^-$  : シーソー形
- 問2. 中性分子  $\text{XeO}_4$ ,  $\text{SO}_2\text{F}_2$  など, 1価陰イオン  $\text{IO}_4^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$  など
- 問3.  $\text{CO}_3^{2-}$  : 平面三角形,  $\text{SOF}_2$  : 三角錐
- 問4. 水素とハロゲンはこのような系ではいずれも 1電子を中心原子と共有する. 分子構造を決めているのは中心原子回りの電子数であると考えると問題文のような分子同士も等電子・等構造と考えてもよい.
- 問5. 2種類 (炭素原子が隣合ったものと対角線に向かいあつたもの)
- 問6. 6-1. 3種類  
6-2/6-2. 1,2 極性あり; 1,7 極性あり; 1,12 極性なし

# 2

- 問1. a (理由) 枝分かれ部分での温度が実際に捕集される蒸気の温度であるため.
- 問2. 水の沸騰に伴う水蒸気発生用釜の内圧の変化を補償して (安全弁のはたらき), 丸底フラスコへ供給する水蒸気の圧力を一定範囲に保つため (水蒸気の安定供給).
- 問3.  $P_1/P_w$
- 問4.  $P_1 M_1/P_w M_w$
- 問5. アニリンには分子間水素結合があるがトルエンにはそれがないため.
- 問6. (作図省略) 84

# 3

- 問1. シリカゲルには空孔があってそこに水が吸着されるが, ち密な石英にはそのような空孔がないため.
- 問2.  $0.5_{(\text{共有O})} \times 3 = 1.5$ ,  $1_{(\text{非共有O})} \times 1 = 1$   $1.5 + 1 = 2.5$  2.5
- 問3. 12 個
- 問4.  $\text{Si}/\text{Al}$  比 2 の方が  $\text{Al}$  の置換の程度が高く, それだけ電気的中性を保つ  $\text{Na}$  イオンを多く含むので,  $\text{Si}/\text{Al}$  比 3 のゼオライトより  $\text{Si}/\text{Al}$  比 2 のゼオライトの方が多くの  $\text{Ca}$  イオンを除去できる.
- 問5. (A) 塩酸などの酸  
(B) 塩化アンモニウム水溶液などのアンモニウムイオンを含む水溶液

## 4

問1. チオ硫酸イオン  $S_2O_3^{2-}$  : -2 , 四チオン酸イオン  $S_4O_6^{2-}$  : -1

問2.  $Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2 NaHCO_3$

問3. ヨウ素滴定では過剰のヨウ化カリウムの存在下で酸化還元反応を行う。このため、ヨウ化物イオンより酸化されにくい塩化物イオン（塩酸に由来）が酸化されることはない。

問4.  $2MnO_4^- + 16H^+ + 10I^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 5I_2 + 8H_2O$

問5.  $H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- \rightarrow I_2 + 2H_2O$

問6. 2.96%

## 5

問1. 炭素数  $N$  の増加に対して単調に、かつ滑らかに増加する。増加の割合は、 $N$  に対して 1 次よりはわずかに小さい。

問2. 炭素数が同じ場合には枝分かれの度合いが大きいものほど沸点は低下する。

問3. 36

問4. 全部で 8 種



問5.

3-メチルヘキサン 2,3-ジメチルペンタン

## 6

問1. 1, 4, 5, 6, 8, 9

問2. 5, 6, 8, 9

問3. 5, 8, 9

問4. 5