

平成18年度 AO選抜

理学部 化学科

小論文問題

平成17年12月1日

自13時00分

至15時00分

答案作成上の注意

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子の総ページは6ページです。
3. 解答用紙は4枚、下書用紙は1枚です。
4. 受験番号は、すべての解答用紙と下書用紙の所定の場所に、必ず記入しなさい。
5. 解答は、問題ごとに解答用紙の所定の場所に記入しなさい。
6. 配布した解答用紙と下書用紙は、持ち出してはいけません。

このページは白紙である。

(I) 次の英文を読み, 問1～問5に答えよ。

(Oct. 15th, 2005 CNN.com World News より抜粋)

toll = 使用料, 関税, 犠牲, 損害 ; compound = 合成する, 調合する, いっそう大きくする, 妥協する, 示談にする ; desperately = 絶望的に, 死に物狂いで, ひどく, しゃにむに ; disrupt = 分裂させる, 粉砕する, 混乱させる, 妨害する, 中断させる

問1 下線部(1)を和訳せよ。

問2 ムシャラフ大統領は, 犠牲者の状況について今後どうなると考えているか。英文の内容にそって答えよ。

問3 ムシャラフ大統領は, 被災者に対する救援物資として何が最も必要と述べているか。英文の内容にそって理由とともに答えよ。

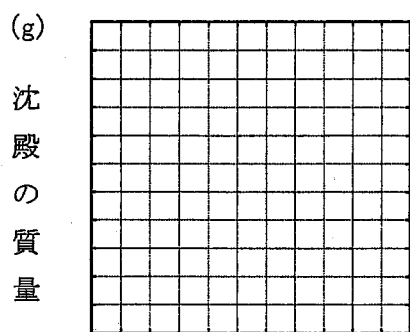
問4 下線部(2)を和訳せよ。

問5 もしあなたが化学者であるとする, この災害に対してどのような貢献活動ができるか述べよ。

〔Ⅱ〕 次の問1と問2に答えよ。ただし、原子量は $\text{Ag} = 108.0$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{K} = 39.1$, $\text{Na} = 23.0$ とせよ。

問1 塩化ナトリウムと塩化カリウムの混合物がある。この混合物 10.0 g を蒸留水に溶解し、硝酸銀水溶液を滴下して、すべての塩化物イオンを塩化銀として沈殿させた。

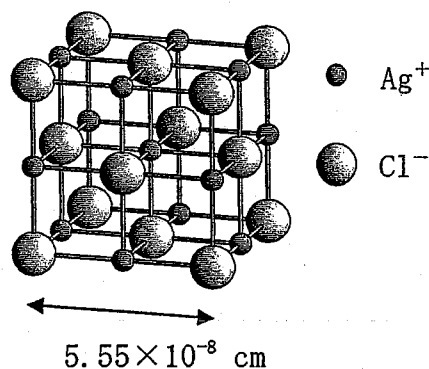
- (a) 沈殿が生じる化学反応をイオン反応式で記せ。
- (b) この混合物中の塩化カリウムの質量の割合を 0% と仮定すると、塩化銀の沈殿は何 g 析出するか。また、 50% と仮定すると、沈殿は何 g 析出するか。有効数字3桁で答えよ。
- (c) (b)の結果を参考にして、解答欄のグラフ用紙に塩化カリウムの割合と沈殿の質量との関係を図示せよ。なお、縦軸と横軸の目盛に適切な数値も記入せよ。
- (d) この実験で得られた沈殿の質量は 23.0 g であった。(c)で作成したグラフから混合物中の塩化カリウムの割合を有効数字2桁で読み取れ。



塩化カリウムの割合 (%)

問2 右の図は塩化銀の単位格子を示す。この単位格子は一辺 $5.55 \times 10^{-8}\text{ cm}$ の立方体である。

- (a) この単位格子において塩化物イオンで構成された格子を何というか。その名称を記せ。
- (b) この単位格子中に含まれる銀イオンと塩化物イオンの数はそれぞれ何個か。
- (c) この塩化銀の密度を有効数字3桁で求めよ。計算の過程も示せ。ただし、アボガドロ数は 6.02×10^{23} とせよ。



〔III〕 次の問1～問4に答えよ。ただし、答えの数値は有効数字3桁で記せ。

問1 次の物質①～④の同じ質量モル濃度の希薄水溶液について、(a)～(c)に対応する物質はどれか。それぞれ①から④の番号で答えよ。ただし、すべて同じ大気圧で比較するものとする。

- ① グルコース ② 塩化ナトリウム ③ 塩化アルミニウム
④ 炭酸ナトリウム

- (a) 凝固点が最も低いものはどれか。
(b) 沸点が2番目に高いものはどれか。
(c) 蒸気圧が最も高いものはどれか。

問2 シュウ酸二水和物を用いて0.100 mol/lのシュウ酸標準水溶液を100 cm³作りたい。次の化学実験器具の中から適したものを用いて、その手順を解答用紙に記せ。シュウ酸二水和物の式量は126である。

20 cm³試験管, 50 cm³ビーカー, 100 cm³メスフラスコ, pHメーター,
ビュレット, 天秤, 100 cm³メスシリンダー, 10 cm³ホールピペット,
駒込ピペット

問3 水酸化ナトリウム水溶液を作り、その20.0 cm³を0.100 mol/lの酢酸標準水溶液で滴定したところ、この標準液を19.0 cm³加えたところで中和点に達した。

- (a) この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度はいくらか。
(b) 固体の水酸化ナトリウムを天秤ではかりとり、蒸留水に溶解しただけでは正確な濃度の水酸化ナトリウム水溶液を作ることが一般に難しい。その理由を二つ挙げよ。
(c) この酢酸標準水溶液のpHはいくらか。酢酸の電離度は 1.60×10^{-2} とする。
($\log_{10} 1.60 = 0.204$)

問4 問3の中和滴定では中和点のpHは7にはならない。その理由を解答用紙に記せ。

[IV] 次の文を読み，問1～問3に答えよ。ただし，光学異性体は考えないこととする。

分子式 $C_4H_{10}O$ をもつ化合物 **A** を酸化すると，化合物 **B** が生じた。化合物 **B** はヨードホルム反応を示した。また，化合物 **A** を濃硫酸中で脱水反応させると，化合物 **C** が生成した。化合物 **C** は臭素と反応し，化合物 **D** を生じた。

問1 化合物 **A** と **B** の構造式を解答欄に記せ。

問2 この反応において生成する可能性のある化合物 **C** の構造式をすべて記せ。

問3 化合物 **C** から生じる可能性のある化合物 **D** の構造異性体の構造式をすべて記せ。