

平成 2 2 年度 A O 入試

理学部 化学科

筆記試験問題

平成 21 年 11 月 26 日

自 13 時 00 分

至 15 時 30 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 7 ページです。
- 3 . 解答用紙は 3 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。
- 7 . 問題冊子は、持ち帰ってください。

このページは白紙である。

[] 次の問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 次の (ア) ~ (オ) の 5 つの物質について、以下の問い () ~ () に答えよ。

(ア) C_2H_2 (イ) Cl_2 (ウ) CO_2 (エ) N_2 (オ) H_2O

- () (ア) ~ (オ) の物質についてそれぞれ電子式を書け。
- () 水溶液が酸性を示すものをすべて選び、(ア) ~ (オ) の記号で答えよ。
- () 分子が三重結合をもつものをすべて選び、(ア) ~ (オ) の記号で答えよ。
- () 色を持つ物質をすべて選び、(ア) ~ (オ) の記号で答えよ。また、それぞれの色も答えよ。

問 2 次の文を読み、以下の問い () ~ () に答えよ。

Pb^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ag^+ 、 Cu^{2+} の 6 種類のイオンを含む水溶液がある。この水溶液中の各イオンを分離するために、以下に示す (ア) ~ (カ) の操作を行った。

- (ア) 室温でこの水溶液に希塩酸を加えたら白色沈殿が生じた。この沈殿をろ過した後、ろ紙上の沈殿を水で十分に洗浄した。
- (イ) (ア) のろ過で得られた沈殿をビーカーに入れ、水を加えて十分に加熱しながらかくはんしたところ完全には溶解しなかった。この溶液は白濁していたため再び加熱ろ過し、沈殿 A とろ液 B に分離した。
- (ウ) (ア) のろ過で得られたろ液に硫化水素ガスを十分に通したところ沈殿が生じたのでろ過し、沈殿 C を分離した。
- (エ) (ウ) のろ過で得られたろ液を煮沸した後、希硝酸を加えて加熱し、アンモニア水を十分に加えたところ沈殿が生じたのでろ過し、沈殿とろ液 D に分離した。
- (オ) (エ) のろ過で得られた沈殿を水酸化ナトリウム水溶液に入れて十分にかくはんしたが、溶けない物質が残ったため、再びろ過し、沈殿とろ液 E に分離した。
- (カ) (オ) のろ過で得られた沈殿を希塩酸に加えて溶解させた後、あるイオン F を含む水溶液を加えると濃青色の沈殿が生じた。

- () (イ) の操作で加熱ろ過後に、ろ紙に残る沈殿 A の名称とろ液 B に溶けている金属イオンのイオン式をそれぞれ答えよ。
- () この沈殿 A は光を当てると黒色に変色する。この反応を化学反応式で記せ。
- () (ウ) の操作で生じた沈殿 C の名称と色を答えよ。
- () (エ) の操作後にろ液 D に溶けている錯イオンの化学式を記せ。
- () (オ) の操作後にろ液 E に溶けている錯イオンの化学式を記せ。
- () (カ) におけるイオン F とは何か、名称で答えよ。

[] 弱酸 (weak acid) の電離 (ionization) についての次の英文を読み , 問 1 ~ 問 4 に答えよ。

(“General Chemistry,” L. Pauling DOVER PUBLICATIONS を改変)

solution = 溶液,	hydrochloric acid = 塩酸,	dissociated = 電離した,
concentrated = 高濃度の,	acetic acid = 酢酸,	concentration = 濃度,
indicator = 指示薬,	attack of metal = 金属腐食,	proton = 水素イオン,
oxonium ion = オキソニウムイオン,	hydration = 水和,	equilibrium = 平衡, 平衡の,
acetate ion = 酢酸イオン		

問 1 下線部(a)の ions が意味しているすべてのイオンをイオン式で示せ。

問 2 下線部(1)～(3)を日本語に訳せ。

問 3 下記の文は,本文中の **Answer** での計算で用いられている近似に関する説明文である。説明文の 数値 1 ～ 数値 4 に,本文中に示されている数値の中から適切なものを選んで入れよ。

「二つの数値の差を計算する際には,一方が他方に比べてずっと小さいときには近似を用いて計算を簡単にしても,結果の精度は失われない。数値 1 が 数値 2 に比べてずっと小さいことから,それらの差の計算において,数値 1 を 数値 3 と近似している。 K_a の計算では,この差の近似値である 数値 4 を用いている。」

問 4 下記の (ア)～(ウ)の例文中の *present* が,下線部(b)の *present* ともっとも近い意味で用いられている文を1つ選び,(ア)～(ウ)の記号で答えよ。

(ア) He brought back a *present* for each of us.

(イ) Those *present* were all women.

(ウ) There's no time like the *present*.

[] 次の問 1 と問 2 に答えよ。ただし, 原子量は $H = 1.00$, $C = 12.0$, $O = 16.0$ とせよ。

問 1 炭素, 水素, 酸素からなる化合物がある。この化合物に塩化鉄 () 水溶液を加えると紫色に呈色した。また, この化合物 6.10 mg をとり, 完全に燃焼させたところ, 二酸化炭素が 17.60 mg, 水が 4.50 mg 生成した。なお, この化合物の分子量は 122 であった。

() この化合物の分子式を求めよ。

() この化合物の可能な構造異性体をすべて構造式で記せ。

問 2 下にした分子を極性分子と無極性分子に分類せよ。また, そう考えた理由を分子の形 (立体構造) を示しながら説明せよ。ただし, 各元素の電気陰性度は $C: 2.5$, $H: 2.1$, $Cl: 3.0$ であるものとする。

CH_4 , CH_3Cl , CH_2Cl_2 , $CHCl_3$, CCl_4

このページは白紙である。