

令和3年8月23日

物質理工学院応用化学系大学院修士課程入学試験における出題ミスについて

国立大学法人東京工業大学

令和3年8月17日に実施しました、物質理工学院応用化学系大学院修士課程入学試験のB日程筆答試験において、出題ミスが判明いたしました。出題ミスのあった試験問題の取扱いが及ぼす影響を慎重かつ詳細に検討したうえで、B日程口頭試問受験資格者の決定を進めました。

受験者の皆様、ならびに関係の皆様にご迷惑をおかけしましたことを心よりお詫び申し上げます。今後は、再発防止に努めてまいります。

1. 物質理工学院応用化学系大学院修士課程入学試験(2022年4月及び2021年9月入学)B日程筆答試験

① 科目及び内容

ミスのあった科目： 応用化学系(第Ⅱ限)Ⅱ-2 (2) ③ (出題分野： 無機化学)

ミスの内容： 問題文中の化学反応式に誤りがあった。この誤りによる他の問への影響はない。

② ミス発見の経緯

試験時間中の終了近くに、受験者より質問があり、上記のミスを発見した。

③ B日程口頭試問受験資格者の判定及びその影響

筆答試験成績評価について受験者の実力をより公平に判定する採点方法として、(1)本小問を無効とし、他の設問で当初の満点に再配分する取扱いを採用し、口頭試問受験資格者を決定するための評価を行った。そして、(2)本小問を当初の題意のもとで解答すると仮定して採点する取扱い、(3)本小問について全員に対して満点を付与する取扱い、の2通りを用いて(1)と判定結果の比較を行った。

その結果、いずれの採点方法を採用しても口頭試問受験資格者は同一であり、判定に影響がないことを確認した。

④ 出題内容のチェック体制について

問題作成段階においては、出題担当教員1名が複数回の内容確認および文言の修正を行うとともに、当該問題の作問分科会(教員4名)で3回、系全体の入試作問委員会(教員6名)で1回の出題内容と難易度および文言についてチェックを行った。その後、作題に関わらなかった教員2名が本題の解答試行を行った後、再度、系入試作問委員会で総合的なチェックを行った。さらに、当日にも別の教員1名が解答試行を行ったが、ミスの発見には至らなかった。

2. 再発防止について

入試ミスの防止については、体制の強化などに努めてまいりましたが、この度このようなミスを起こしたことを大変遺憾に思います。今後の入試に向けて試験問題作成に係る体制を再度検証し、改善を行ってまいります。

関連資料

別紙 入試問題

以上

II-2

以下の設問(1)および(2)に答えよ。

- (1) アルカリ金属酸化物の構造と反応に関するつぎの文章を読み、以下の問①～④に答えよ。

アルカリ金属酸化物のうち、 Li_2O の結晶では立方最密充填構造に配列した O^{2-} イオンの単位格子に **ア** つある四面体間隙すべてを Li^+ イオンが占めている。これは、**イ** 型構造のアニオンとカチオンが交換した構造であるため逆 **イ** 型構造と呼ばれ、 O^{2-} イオンに配位する Li^+ イオンの数は **ウ** であり、 Li^+ イオンに配位する O^{2-} イオンの数は **エ** である。 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O は、すべて逆 **イ** 型構造をとるが、 Cs_2O のみが異なる構造をとる。この Cs_2O の結晶では、立方最密充填構造に配列した Cs^+ イオンの単位格子にある八面体間隙の半分以上を O^{2-} イオンが占めており、 O^{2-} イオンに配位する Cs^+ イオンの数は **オ** である。アルカリ金属酸化物 M_2O の O^{2-} イオンはすべて **カ** として作用し、 H_2O と激しく反応することで M^+ イオンと **キ** を生じる。

- ① 文章中の**ア**～**キ**にあてはまる適切な数字または語句を以下の語群の中から選べ。ただし、同じ数字や語句を複数回用いてよい。

【語群】 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 塩化ナトリウム, 蛍石, ルチル, スピネル,
還元剤, 塩基, 酸化剤, 酸, 酸素, 水酸化物イオン, 水素

- ② Li_2O の格子定数が a であるときの密度を式で表せ。ただし、アボガドロ数には A , Li_2O のモル質量には M を用いよ。
- ③ Li_2O , Na_2O , K_2O , Rb_2O を格子エンタルピーの大きいものから順に並べて答えよ。
- ④ 下線部**ク**について、 Cs_2O のみが異なる構造をとる理由を 2 行程度で答えよ。

- (2) 正極と負極の半反応が次式で表され、その標準電位がそれぞれ E°_1 , E°_2 である亜鉛空気電池を考える。以下の問①～③に答えよ。

正極: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$ (標準電位: E°_1)

負極: $\text{Zn} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{e}^-$ (標準電位: E°_2)

- ① 以下の(a)と(b)をそれぞれ式で表せ。解答には E°_1 , E°_2 , 電解質水溶液の pH, 気体定数 R , 絶対温度 T , ファラデー定数 F , 水の自己プロトシス定数(イオン積) K_w のうち適切なものを用いよ。
- (a) 正極の電極電位 (b) 電池電位(正極と負極の電極電位差)
- ② 電池が 10 C の電荷を放電したとき、正極で消費される酸素の質量を有効数字 2 桁で求めよ。ただし、ファラデー定数 F には $1.0 \times 10^5 \text{ C mol}^{-1}$, 酸素のモル質量には 32 g mol^{-1} を用いよ。
- ③ $\text{Zn} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}$ の標準電位を E°_3 としたとき、水酸化亜鉛の溶解度積 K_{sp} を式で表せ。解答には E°_2 , E°_3 , 気体定数 R , 温度 T , ファラデー定数 F を用いよ。

(右から左への移し替え)