

化 学

東京慈恵会医科大学医学部 2026 年度型 そっくり類題セット

※ これは東京慈恵会医科大学の入試問題ではありません。
2026 年度の出題形式（大問の数・設問の構成・解答形式）をもとに、
TMPS 医学館が題材や数値・設定を変えて作成したオリジナル問題です。

試験時間の目安：60 分（本番は理科 2 科目で 120 分）

大問	ページ	時間配分の目安
大問 1 ホウ素とジボラン・ナイロン 6	2	35 分
大問 2 17 族元素と塩化ビニル	4	25 分

注意事項

- 問題は、大問 1（問 1～問 6）と大問 2（問 1～問 4）の全 2 題。空欄補充，計算，記述（字数制限つき）が混在する。
- 原子量・定数は大問 1 の冒頭に示す。数値を答える問いは，有効数字の桁数に注意すること。
- 解答・解説は，解説ページ（TMPS 医学館の過去問解説図書館）に掲載している。

大問 1 次の文を読み、下の問いに答えよ。

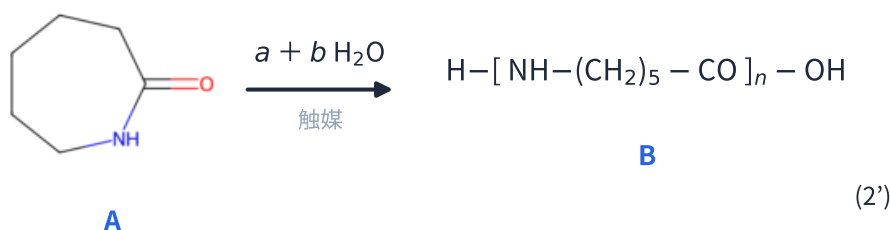
- 原子量：H = 1.00, B = 10.8, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Si = 28.0。気体定数： $8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, ファラデー定数： $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 。
- 答えはすべて解答用紙（想定）に記入する。数値を答える場合の有効数字の桁数は、問題文の条件から適切に判断すること。特に指示がなければ、気体はすべて理想気体とする。

元素の周期表で、アルミニウムと同じ **ア** 族に属するホウ素は、炭素や水素よりも電気陰性度が **イ** い。ホウ素の **ウ** は、天然には存在しないため、酸化ホウ素をマグネシウムで **エ** してつくる。①

分子式 B_2H_6 で表されるジボランは、空気中で自然発火する。② また、式(1)に示すように、ジボランは水と反応して分解する。



式(2)に示すように、触媒を用いて、環状構造をもつ化合物 A に水を作用させると、環が開き、次々と重合して化合物 B が得られる。単量体どうしから水などの小さい分子がとれながら次々と結合していく重合で得られる合成高分子化合物には、**オ** などがある。



問1 **ア** に適する数字を記せ。また、**イ**～**オ** として最も適するものを、次のうちから1つずつ選び、記号で答えよ。

(a) 大き (b) 小 (c) 単体 (d) 化合物 (e) 縮合 (f) 加水分解 (g) 酸化 (h) 還元 (i) ビニロン (j) ナイロン6 (k) ポリエチレンテレフタレート (l) クロロプレンゴム (m) ポリスチレン

問2 下線部①について、酸化ホウ素 B_2O_3 をマグネシウムで **エ** したところ、ホウ素と酸化マグネシウムが生じた。酸化ホウ素と酸化マグネシウムの生成エンタルピーがそれぞれ -1274 kJ/mol , -602 kJ/mol のとき、酸化ホウ素 1 mol からホウ素が生じる反応の反応エンタルピーは何 kJ/mol か。

問3 ホウ素原子の電子配置を 50 字以内で説明せよ。ただし、次の語をすべて使うこと。

ホウ素原子, 原子番号, 電子, L 殻, K 殻

問4 下線部②について、次の問いに答えよ。

- (i) ジボランと酸素が反応して、酸化ホウ素と水が生じる反応の化学反応式を表せ。
- (ii) ジボランの密度が 0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 1.23 g/L であるとき、ジボラン 1.00 mol の体積は、 0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何 L か。有効数字 3 桁で答えよ。ただし、ジボランは実在気体である。
- (iii) 実在気体では、気体の状態方程式が厳密には成り立たない。その理由を 34 字以内で説明せよ。

問5 式(1)について、 B_2H_6 および H_3BO_3 中のホウ素原子の酸化数をそれぞれ求めよ。

問6 式(2)について、次の問いに答えよ。

- (i) 化合物 B の重合度を n としたとき、 a および b に適する係数をそれぞれ記せ。また、考え方も示せ。ただし、係数を記す際には、必要に応じて重合度 n を用い、係数が 1 の場合は省略せずに 1 と記せ。
- (ii) 平均分子量 2.26×10^4 の化合物 B の平均重合度はいくらか。
- (iii) 22.6 g の化合物 A を用いて、平均分子量 2.26×10^4 の化合物 B を得るために理論上必要な水の質量は何 mg か。

大問2 次の文を読み、下の問いに答えよ。

$Y^1 \sim Y^4$ は、元素の周期表で17族の互いに異なる元素で、第2周期～第5周期のいずれかに属する。

問1 KY^3 の水溶液に $(Y^1)_2$ の水溶液を加えたところ、 $(Y^3)_2$ が生じた。また、 KY^4 の水溶液に $(Y^1)_2$ の水溶液を加えたところ、 $(Y^4)_2$ が生じた。さらに、 KY^3 の水溶液に $(Y^4)_2$ の水溶液を加えたところ、 $(Y^3)_2$ が生じた。 $(Y^1)_2$ 、 $(Y^3)_2$ 、 $(Y^4)_2$ の酸化力の強さの順について当てはまるものを、次のうちから1つ選び、記号で答えよ。

- (a) $(Y^1)_2 > (Y^3)_2 > (Y^4)_2$
- (b) $(Y^1)_2 > (Y^4)_2 > (Y^3)_2$
- (c) $(Y^3)_2 > (Y^1)_2 > (Y^4)_2$
- (d) $(Y^3)_2 > (Y^4)_2 > (Y^1)_2$
- (e) $(Y^4)_2 > (Y^1)_2 > (Y^3)_2$
- (f) $(Y^4)_2 > (Y^3)_2 > (Y^1)_2$

問2 分子式 C_6H_{10} で表される化合物Aは、枝分かれのない環式炭化水素である。化合物Aと $(Y^1)_2$ を反応させたところ、化合物Bが得られた。

- (i) 元素 Y^1 には2つの同位体が一定の割合で存在し、水素および炭素は、それぞれ質量数1および12の原子のみからなるものとする。これらを踏まえ、化合物Bの分子式に含まれる原子の質量数の総和を求めると、152、154、156の3つの値が整数比 9 : 6 : 1 の確率で得られる。元素 Y^1 の2つの同位体の質量数をそれぞれ求め、これらの同位体の存在比を最も簡単な整数比で記せ。
- (ii) 化合物Bを亜鉛と反応させると化合物Aになる。この反応で生じる無機物質の化学式を、 Y^1 に該当する元素の元素記号を用いて記せ。
- (iii) 化合物Aは化合物Cの脱水反応により得られる。また、化合物Cを酸化すると、化合物Cの官能基が変化し、化合物Dになる。化合物Dの構造式を記せ。

問3 HY^2 の水溶液 500 mL に、二酸化ケイ素 30.0 g を加えた。水溶液中の HY^2 の物質量が反応前の70%になったとき、未反応の二酸化ケイ素の質量は 18.0 g であった。

- (i) HY^2 と二酸化ケイ素の反応は、式(1)に示す化学反応式で表される。 $\boxed{a} \sim \boxed{e}$ に適する数字をそれぞれ記せ。ただし、数字が1の場合は省略せずに1と記せ。



- (ii) 反応前の HY^2 の水溶液のモル濃度は何 mol/L か。有効数字2桁で答えよ。
- (iii) 次の記述のうち、 HY^1 について正しいものをすべて選び、記号で答えよ。
 - (a) HY^1 の水溶液は強い酸性を示す。
 - (b) HY^1 の水溶液は弱い酸性を示す。
 - (c) HY^1 と NaY^1 の混合水溶液は緩衝作用を示す。
 - (d) HY^1 と NaY^1 の混合水溶液は緩衝作用を示さない。
 - (e) HY^1 と Ag_2CO_3 が反応して生じる塩は水に溶けにくい。
 - (f) HY^1 と Ag_2CO_3 が反応して生じる塩は水に溶けやすい。
 - (g) HY^1 は NaY^1 と濃硫酸の反応により生じる。
 - (h) HY^1 の乾燥にはソーダ石灰を用いる。

(i) HY^1 の水溶液はガラスの容器に保存できる。

(iv) HY^1 , HY^3 , HY^4 のうち、沸点が最も高いものを、元素記号を用いた化学式で記せ。
また、その沸点が高くなる原因となる分子間力を何というか。

問4 分子式 C_2H_4 で表される化合物Eと $(\text{Y}^1)_2$ を反応させると、化合物Fが得られる。化合物Fから HY^1 がとれると、分子量62.5の化合物Gが生じる。 $(\text{Y}^1)_2$ は、工業的には NaY^1 水溶液の電気分解で製造される。また、化合物Gは、触媒を用いて、分子式 C_2H_2 で表される化合物Hと HY^1 を1:1の物質質量比で反応させることで得られる。同様に、触媒を用いて、化合物Hと CH_3COOH を1:1の物質質量比で反応させると、化合物Jが得られる。

(i) 化合物Gを 25.0 kg 得るために理論上必要な $(\text{Y}^1)_2$ の体積は、 17°C , $2.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ で何 L か。

(ii) 下線部 (NaY^1 水溶液の電気分解) について、陰極と陽極で起こる反応を、電子 e^- を含むイオン反応式でそれぞれ表せ。ただし、 Y^1 は、該当する元素の元素記号を用いて記せ。

(iii) NaY^1 水溶液を $9.65 \times 10^3 \text{ A}$ の電流で電気分解して、(i)で理論上必要な $(\text{Y}^1)_2$ を発生させた。電気分解していた時間は何秒か。ただし、 NaY^1 水溶液中には十分な量の NaY^1 が溶解していたものとする。

(iv) 化合物Gと化合物Jを1:1の物質質量比で共重合させた。得られた重合体に含まれる Y^1 の割合は質量比で何%か。有効数字3桁で答えよ。ただし、重合体の末端は考慮しなくてよい。

(v) 化合物Gと化合物Jを1: x の物質質量比で共重合させた。得られた重合体に含まれる Y^1 の割合が質量比で30.0%であったとき、 x の値を求め、有効数字3桁で答えよ。ただし、重合体の末端は考慮しなくてよい。

—— 終 ——