

令和8年度入学者選抜学力検査問題

(前期日程)

化 学

学類によって解答する問題が異なります。

指定された問題だけに解答しなさい。

学 域	学 類	解 答 す る 問 題
融 合 学 域	先 導 学 類 (理系傾斜) 観光デザイン学類 (理系傾斜) スマート創成科学類 (理系傾斜)	I, II, III, IV, V (5問)
人間社会学域	学 校 教 育 学 類	I, II, III, IV (4問)
理 工 学 域	数 物 科 学 類 物 質 化 学 類 地 球 社 会 基 盤 学 類 生 命 理 工 学 類	I, II, III, IV, V (5問)
医薬保健学域	医 学 類 薬 学 類 医 薬 科 学 類 保 健 学 類	I, II, III, IV (4問)
理 系 一 括 入 試		I, II, III, IV, V, VI (6問)

(注 意)

- 1 問題紙は指示があるまで開いてはいけません。
- 2 問題紙は本文 22 ページであり、答案用紙は、学校教育学類、医学類、薬学類、医薬科学類、保健学類は 4 枚、先導学類 (理系傾斜)、観光デザイン学類 (理系傾斜)、スマート創成科学類 (理系傾斜)、数物科学類、物質化学類、地球社会基盤学類、生命理工学類は 5 枚、理系一括入試は 6 枚あります。
- 3 答えはすべて答案用紙の指定のところに記入しなさい。
- 4 問題紙と下書き用紙は持ち帰ってください。

- ・解答にあたり、必要であれば以下の数値を用いなさい。

原子量：H = 1.0, Li = 6.9, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Au = 197

ファラデー定数： 9.65×10^4 [C/mol]

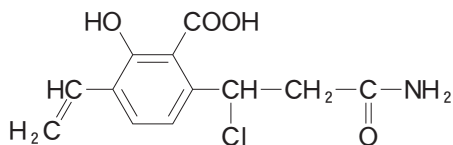
気体定数： 8.31×10^3 [Pa·L/(mol·K)]

アボガドロ数： 6.0×10^{23}

25℃での水のイオン積： 1.0×10^{-14} [mol²/L²]

$\log_{10} 2.0 = 0.30$, $\log_{10} 3.0 = 0.48$, $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$

- ・気体は特に記載がない限り理想気体としてふるまうとする。
- ・字数制限のある解答で、化学式を用いる場合は、例えば H₂ は 2 文字、Ca は 2 文字、Ca²⁺ は 4 文字とする。
- ・構造式は、下図の例にならって記入しなさい。



I [先導学類(理系傾斜), 観光デザイン学類(理系傾斜), スマート創成科学類(理系傾斜), 学校教育学類, 数物科学類, 物質化学類, 地球社会基盤学類, 生命理工学類, 医学類, 薬学類, 医薬科学類, 保健学類, 理系一括入試]

次の文章を読み、問1～問7に答えなさい。

水素は、地球上では水や有機化合物などの構成元素として存在する。水素分子^(a)は、実験室では金属の単体に適切な溶液を加えることで得られる。また、電気エネ^(b)ルギーを使って水素分子を得ることもできる。

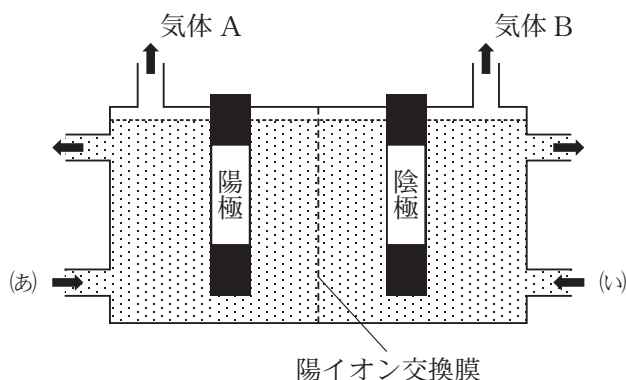
水素分子は、工業的には主に石油や天然ガスから製造される。製造された水素分子は、塩化水素、^(c)メタノール、アンモニアなどの製造に用いられる。また、水素分子はフッ素分子と反応し、^(d)フッ化水素を生じる。

^(e)水素イオンは、水溶液中では水分子が配位結合したオキソニウムイオンとして存在する。^(f)

問 1 下線部(a)について、水素分子を発生させる実験として適切なものを次の(あ)～(か)から 4 つ選び、記号で答えなさい。また、選んだ記号の実験で起こる反応を化学反応式で示しなさい。

- (あ) アルミニウムに塩酸を加える。
- (い) 亜鉛に水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- (う) 銅に希硝酸を加える。
- (え) カルシウムに常温の水を加える。
- (お) 鉄に濃硝酸を加える。
- (か) ナトリウムにエタノールを加える。

問 2 下線部(b)について、次の図は水素分子を電気エネルギーで製造するとともに、塩素分子と水酸化ナトリウムを製造する主要な工業プロセスの模式図である。陽イオン交換膜で区切られたそれぞれの槽に飽和塩化ナトリウム水溶液、あるいは、純水を供給して電気分解で目的化合物が得られるとする。次の(1)～(4)に答えなさい。



- (1) 飽和塩化ナトリウム水溶液を供給するのは、図中の(あ)、(い)のどちらか、記号で答えなさい。
- (2) 水酸化ナトリウムの固体は空气中に放置すると水蒸気を吸収して、その水に溶ける。この現象の名称を答えなさい。
- (3) 塩化ナトリウム水溶液の電気分解について、陽極、陰極で起こる反応を1つにまとめた化学反応式を示しなさい。
- (4) 回収した水素分子を10 Lのガスボンベに充填したとき、27℃で気体の水素の圧力が0.0 Paから 1.5×10^7 Paに変化した。同時に生じた気体の塩素の27℃、 1.0×10^5 Paでの体積[L]を求めなさい。また、生じた水酸化ナトリウムの質量[g]を求めなさい。ただし、気体の水への溶解は無視できるものとする。

問 3 下線部(c)について、天然ガスの主成分であるメタンから水素分子を製造する主要な工業プロセスを化学反応式で示しなさい。ただし、生成物には各元素の取り得る最高酸化数となる物質は含まれないとする。

問 4 下線部(d)について、メタノールを製造する主要な工業プロセスを化学反応式で示しなさい。

問 5 下線部(e)について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 白金の容器中で濃硫酸を加えて加熱することでフッ化水素を発生させる化合物を次の(あ)~(お)から1つ選び、記号で答えなさい。
(あ) ホタル石 (い) ミョウバン (う) ブリキ (え) 黄銅鉍 (お) 生石灰
- (2) フッ化水素酸はガラスと反応するためポリエチレンの容器に保存する。ガラスの主成分とフッ化水素の反応を化学反応式で示しなさい。

問 6 下線部(f)について、水素イオンは水素原子から電子を1個失い、正の電荷をもつ粒子である。原子から電子1個を取り去るのに必要なエネルギーの名称を答えなさい。

問 7 下線部(f)について、25℃で 1.0×10^{-5} mol/L の塩酸を純水を用いて1000倍に希釈したときのpHの値に最も近い整数を答えなさい。ただし、大気中からの二酸化炭素の影響はないものとする。

II [先導学類(理系傾斜), 観光デザイン学類(理系傾斜), スマート創成科学類(理系傾斜), 学校教育学類, 数物科学類, 物質化学類, 地球社会基盤学類, 生命理工学類, 医学類, 薬学類, 医薬科学類, 保健学類, 理系一括入試]

次の問1, 問2に答えなさい。

問1 次の文章を読み, (1)~(8)に答えなさい。

ベンゼン環は安定な構造であり, ベンゼン環の炭素への 反応は容易には起こらない。ベンゼンに水素の 反応を起こすためには, 白金触媒を用いて高圧の水素を作用させる必要があり, このとき不飽和結合をもたない化合物 A が生成する。

一方, ベンゼン環の水素原子の 反応は, 一般的に 反応よりも温和な条件で起こるため, 様々な化合物の製造に利用されている。ここで, 図1に示す4段階の実験を行った。実験1~実験4の操作は以下の通りである。

(実験1)

ベンゼンと濃硫酸と濃硝酸の混合物を 60°C で反応させると, 水素原子の1つが 基に された化合物 B が得られた。

(実験2)

化合物 B をスズと塩酸を用いて した後に, 強塩基で処理すると化合物 C が得られた。

(実験3)

化合物 C の塩酸溶液を氷で冷却し, 亜硝酸ナトリウム水溶液を加えて 3°C で反応を行うと, によって化合物 D が生成した。

(実験4)

化合物 D の水溶液とナトリウムフェノキシドを混合させる反応により染料の一種である化合物 E が生成した。

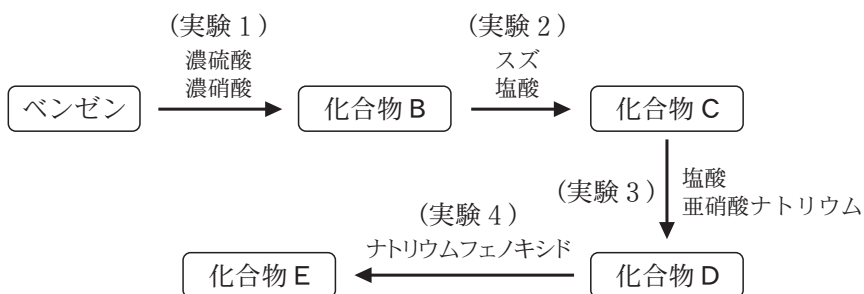


図 1

次に、フェノールを原料として、図 2 に示す実験を行った。実験 5～実験 7 の操作は以下の通りである。

(実験 5)

フェノールを、下線部(a)よりも温和な条件として希硝酸と 5℃で反応させると、 位の水素原子が 基に された化合物 F と、パラ位の水素原子が 基に された化合物 G の 2 つの構造異性体が生成した。

(実験 6)

化合物 G をスズと塩酸を用いて した後に、弱塩基で処理することで化合物 H が生成した。

(実験 7)

化合物 H に無水酢酸を作用させると、医薬品としても利用される化合物 I が生成した。化合物 I は、塩化鉄(Ⅲ)水溶液による呈色反応は起こったが、実験 3 と同様の反応を行っても は進行しなかった。

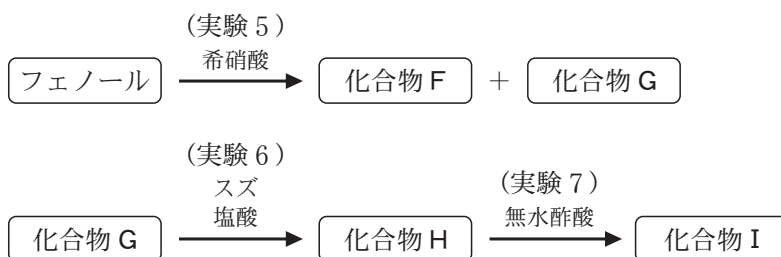


図 2

- (1) 文中の ア ~ エ にあてはまる語句を次の(あ)~(こ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- (あ) 酸化 (い) 中和 (う) 還元 (え) 置換
 (お) ニトロ化 (か) 加水分解 (き) 付加 (く) カップリング
 (け) ジアゾ化 (こ) けん化
- (2) 文中の i および ii にあてはまる語句を答えなさい。
- (3) 化合物 A および B の構造式をそれぞれ示しなさい。
- (4) 化合物 C の性質として正しいものを次の(あ)~(お)からすべて選び、記号で答えなさい。
- (あ) フェーリング液を加えて温めると赤色沈殿が生じる。
 (い) 水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、無色・無臭の気体が発生する。
 (う) さらし粉水溶液によって酸化され、赤紫色を呈する。
 (え) 水溶液は弱酸性の性質を示す。
 (お) 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると、黒色物質を生じる。
- (5) 実験 3 に関して、化合物 D の水溶液を 25 °C に上げると、無色・無臭の気体を生じた。その時発生した気体の名称を答えなさい。

- (6) 実験 4 で起こる反応の化学反応式を示しなさい。
- (7) 化合物 H および I の構造式をそれぞれ示しなさい。
- (8) 実験 5 ～実験 7 に関して、化合物 I を 6.04 g 得るためには、出発原料のフェノールが何 g 必要か、有効数字 2 桁で求めなさい。計算過程も示しなさい。ただし、フェノールから化合物 G、化合物 G から化合物 H、化合物 H から化合物 I を合成する際の収率はそれぞれ 40 %、80 %、50 % であり、各反応の生成物は全て後続の反応に使用するものとする。

問 2 次の文章を読み、(1)～(3)に答えなさい。

ベンゼンは多くの有機化合物を溶解し、さまざまな有機化学実験で広く使用されてきた。有機化合物をベンゼンに溶解させると、その溶液の凝固点はベンゼンの凝固点よりも低くなる。この性質を利用して、未知化合物の分子量を求めることができる。そこで、化合物 J の構造を調べるために、ベンゼンを用いた次の実験 I ～実験 III を行った。

(実験 I)

0.36 g の炭素、水素、酸素からなる非電解質のベンゼン環を有する化合物 J を、ベンゼン 10.0 g に溶かし、その凝固点を測定したところ 4.00 °C であった。

(実験 II)

24.0 mg の化合物 J をとり、完全燃焼させたところ、二酸化炭素 70.4 mg と水 14.4 mg が生成した。

(実験 III)

化合物 J はヨードホルム反応を示したが、銀鏡反応を示さなかった。

- (1) 化合物 J の分子量を求めなさい。計算過程も示しなさい。なお、ベンゼンの凝固点は $5.53\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，モル凝固点降下は $5.10\text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とする。
- (2) 化合物 J の分子式を示しなさい。
- (3) 化合物 J の構造式を示しなさい。

Ⅲ [先導学類(理系傾斜), 観光デザイン学類(理系傾斜), スマート創成科学類(理系傾斜), 学校教育学類, 数物科学類, 物質化学類, 地球社会基盤学類, 生命理工学類, 医学類, 薬学類, 医薬科学類, 保健学類, 理系一括入試]

次の文章を読み, 問1～問6に答えなさい。

ピストン付の密閉容器があり, 温度と体積を変えることができる。この中に水素とヨウ素を入れ高温に保ったところ, 式1で表される反応が起こり, 水素, ヨウ素, ヨウ化水素の濃度 $[H_2]$, $[I_2]$, $[HI]$ が変化した。



このとき, 正反応の反応速度 v_1 および逆反応の反応速度 v_2 は以下のように表される。

$$v_1 = k_1[H_2][I_2]$$

$$v_2 = k_2[HI]^2$$

ここで, k_1 と k_2 はそれぞれの反応の速度定数である。平衡状態では, v_1 と v_2 の関係は となり, このときの平衡定数 K を k_1 と k_2 で表すと となる。この反応について, 実験1～実験3を行った。

(実験1)

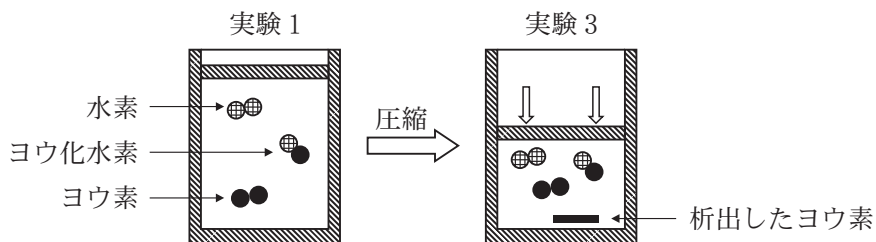
水素 2.0 mol とヨウ素 2.0 mol を入れて密閉し, 温度 T_1 で反応させた。このとき, 平衡状態に達した正反応の速度定数 k_1 は $1.44 \times 10^{-4} \text{ L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$ であり, 逆反応の速度定数 k_2 は $4.00 \times 10^{-6} \text{ L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$ であった。ただし, 容器の体積は変化しないとする。

(実験 2)

実験 1 の容器内にさらに水素 1.0 mol を加えて密閉し、温度 T_2 で反応させた。平衡状態に達したときの水素，ヨウ化水素，ヨウ素の物質量の比は : 18 : 1 となった。ただし、容器の体積は変化しないとする。

(実験 3)

実験 1 の容器を圧縮させ、温度 T_3 で反応させた。平衡状態に達したときの水素，ヨウ化水素，ヨウ素の気体の物質量の比は 16 : 28 : 1 となった。この平衡状態に達したとき、ヨウ素の一部が固体となって析出していた。



問 1 平衡状態における反応速度と平衡定数について、 および にあてはまる最も適切な数式を答えなさい。

問 2 実験 1 の条件における平衡定数 K の値およびヨウ化水素の生成量 [mol] を、それぞれ有効数字 2 桁で求めなさい。

問 3 実験 2 の条件における の値を整数で求めなさい。また、平衡定数 K の値を有効数字 2 桁で求めなさい。

問 4 実験 3 の条件におけるヨウ化水素の生成量 [mol]，および析出した固体のヨウ素の物質量 [mol] をそれぞれ有効数字 2 桁で求めなさい。計算過程も示しなさい。

問 5 実験 1 の反応温度 T_1 と実験 2 の反応温度 T_2 を比較するとき、最も適切な関係を下の(1)~(3)から選び、記号で答えなさい。また、その理由を説明しなさい。

- (1) $T_1 = T_2$ (2) $T_1 > T_2$ (3) $T_1 < T_2$

問 6 式 1 で表される平衡状態にあるとき、次の(a)~(e)の操作を行った。このとき、平衡はどちらの向きに移動するか、最も適切なものを下の(ア)~(ウ)からそれぞれ選び、記号で答えなさい。なお、それぞれの操作を行ったとき、容器内に固体は析出しなかった。

(操作)

- (a) 温度を一定に保ったまま、全圧をあげる。
(b) 温度と体積を一定に保ったまま、アルゴンを容器内に加える。
(c) 温度と圧力を一定に保ったまま、アルゴンを容器内に加える。
(d) 温度と体積を一定に保ったまま、ヨウ化水素を容器内に加える。
(e) 温度と体積を一定に保ったまま、触媒を容器内に加える。

- (ア) 平衡は右向きに移動する。
(イ) 平衡は左向きに移動する。
(ウ) 平衡は移動しない。

Ⅳ [先導学類(理系傾斜), 観光デザイン学類(理系傾斜), スマート創成科学類(理系傾斜), 学校教育学類, 数物科学類, 物質化学類, 地球社会基盤学類, 生命理工学類, 医学類, 薬学類, 医薬科学類, 保健学類, 理系一括入試]

次の文章を読み, 問1～問6に答えなさい。

物質を構成する粒子の間には引力が働いている。引力によって構成粒子が一定の位置に固定され, 規則的に配列している固体を結晶と呼ぶ。結晶は構成粒子間に働く引力の種類によって, イオン結晶, 分子結晶, 金属結晶, 共有結合の結晶に大別される。結晶中の規則正しい粒子の配列構造を結晶格子といい, 結晶格子の最小の繰り返し構造を という。 が面心立方格子である物質の一つとして, 金が挙げられる。金は, 圧力が加えられた時に薄く広がる性質と, 引っ張られた時に細く伸びる性質が優れている。このような性質を活かして, 金は極めて薄い金属箔, いわゆる金箔として加工される。金の他にも, 面心立方格子をもつ金属は, 箔として加工しやすいものが多い。これは, 原子が密に詰まり, すべりやすい面が多いため, 変形させやすいからである。

構成粒子が規則的に配列している結晶とは異なり, 粒子の配列に周期性を持たない固体を と呼ぶ。結晶と を比較すると, 構成粒子が同じである場合でも物理的性質は異なることが多い。

問1 文中の , にあてはまる適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(a)について, 次の(1)～(6)の物質が形成する結晶として適切なものを次の(あ)～(え)からそれぞれ選び, 記号で答えなさい。

(1) SiO_2 (2) CO_2 (3) CsCl (4) Na (5) Si (6) I_2

(あ) イオン結晶 (い) 分子結晶 (う) 金属結晶 (え) 共有結合の結晶

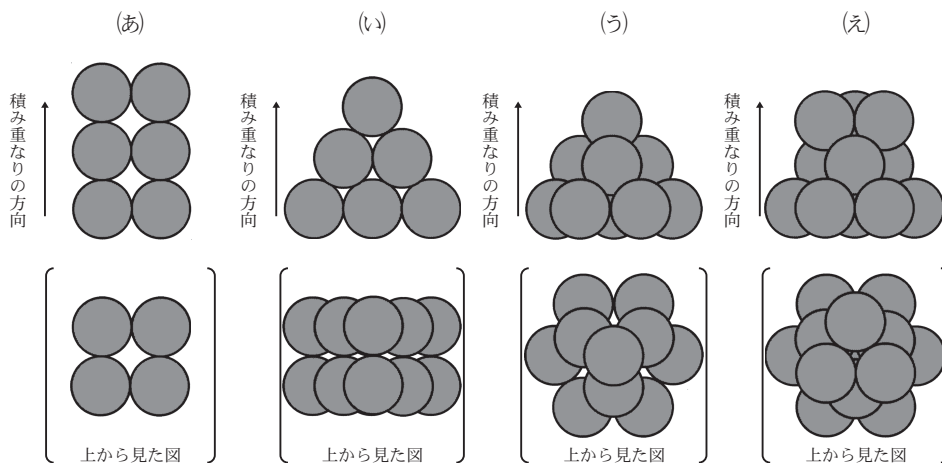
問 3 下線部(b)について、次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 面心立方格子の最小の繰り返し構造 1 つに含まれる原子の数および配位数を答えなさい。

(2) 面心立方格子の最小の繰り返し構造の一辺の長さを a としたとき、原子半径を a を使って表した式として適切なものを次の(あ)~(え)から選び、記号で答えなさい。

(あ) $\frac{4a}{\sqrt{3}}$ (い) $\frac{\sqrt{3}a}{4}$ (う) $\frac{\sqrt{2}a}{4}$ (え) $\frac{4a}{3}$

(3) 面心立方格子を構成する原子の積み重なり方として適切なものを、次の(あ)~(え)から 1 つ選び、記号で答えなさい。



問 4 下線部(c)について、このような 2 つの性質を表す語句をそれぞれ答えなさい。

問 5 下線部(d)について、1.0 g の金を用いて、面心立方格子 2.5×10^2 個分の厚みの金箔を作製した。この金箔を上から見た面積[cm^2]を有効数字 2 桁で求めなさい。計算過程も示しなさい。ただし、金箔の厚み方向には金の面心立方格子が図 1 に示すように傾きなく積み重なっているものとする。金の原子半径 1.4×10^{-8} cm、金の密度 19 g/cm^3 を用いてもよい。

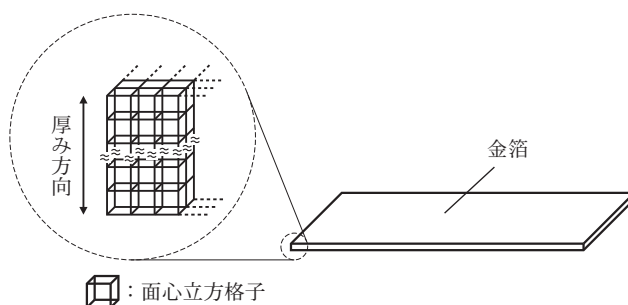


図 1

問 6 下線部(e)について、次の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 金箔およびアルミニウムで作製した箔に関する(あ)~(え)の記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。
- (あ) 金箔はどのような物質とも反応せず、化学的に安定であるため、工芸品や美術品などに利用される。
- (い) アルミニウム箔は、空気中では表面が緻密な酸化被膜に覆われており、内部まで酸化が進行しない。
- (う) アルミニウム箔を濃硝酸に入れると激しく反応して箔全体が溶解するが、金箔を濃硝酸に入れても反応が起こらない。
- (え) 細かくちぎったアルミニウム箔を酸素中で加熱すると強い光を発して反応する。これをテルミット反応またはテルミット法という。

- (2) 金箔が空気中で変色しないことに対し、銀で作製した箔は、空気中に含まれるわずかな硫化水素と反応して表面が黒く変色する。銀と硫化水素の反応によって生成する黒色の物質の化学式を示しなさい。
- (3) ある単一の元素からなる金属を用いて金属箔を作製した。この金属箔を湿った空気に長時間さらしたところ、表面に青緑色の変色が見られた。また、この金属箔に塩酸や希硫酸を加えても顕著な変化は見られなかったが、熱濃硫酸とは反応し、気体が発生した。この金属箔は何でできているか、元素記号で答えなさい。

V [先導学類(理系傾斜), 観光デザイン学類(理系傾斜), スマート創成科学類(理系傾斜), 数物科学類, 物質化学類, 地球社会基盤学類, 生命理工学類, 理系一括入試]

次の文章を読み, 問1～問7に答えなさい。

糖類は我々にとって主要なエネルギー源となる栄養素である。複数の単糖が によりグリコシド結合を形成し, ^(a)二糖や^(b)多糖となる。糖は DNA や RNA といった核酸の構成成分でもあり, 特に DNA は という単糖と, リン酸および塩基からなる。DNA は, 2本の鎖状の分子が塩基間の によって組み合わさった二重らせん構造として存在する。

さまざまな生命活動において中心的な役割をもつタンパク質は, ^(c)多数のアミノ酸 ^(d)が してできた高分子化合物であり, 核酸の遺伝情報に基づいて合成される。アミノ酸は結晶中では^(e)双性イオンとして存在するが, アミノ酸にアルコールと^(f)酸触媒を作用させるとカルボキシ基部分が 化し, 酸としての性質を失う。糖類の分解やタンパク質の合成を含む, 生体内で起こるあらゆる化学反応は, 主に^(f)酵素によって触媒される。

問1 文中の ～ にあてはまる適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(a)について, 二糖 X は還元性を示さなかったが, 希硫酸を加えて加熱すると加水分解した。その結果, 2種類の単糖を生じ, 還元性を示した。次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 二糖 X の名称を答えなさい。
- (2) 加水分解後に生じる単糖の名称をすべて答えなさい。

問 3 下線部(b)について、次の(ア)～(オ)の文章の中で正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) デンプンは α -グルコースが直鎖状だけでつながった分子である。
- (イ) デンプンは還元性を示す。
- (ウ) セルロースに希硫酸を加えて長時間加熱するとグルコースになる。
- (エ) セルロースはヨウ素デンプン反応を示す。
- (オ) セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させるとアセテート繊維を生じる。

問 4 下線部(c)について、ある食品 20 g を分解し、タンパク質中の窒素をすべてアンモニアへ変換したところ 1.53 g のアンモニアが発生した。この食品のタンパク質含有率は何 % か、有効数字 2 桁で求めなさい。計算過程も示しなさい。ただし、アンモニアはすべてタンパク質中の窒素から生じたものとし、タンパク質の窒素含有率を 16 % とする。

問 5 下線部(d)について、構造未知のポリペプチド A の構成アミノ酸を決定するために、次の実験を行なった。このとき(ア)～(エ)の中で正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。ただし、ポリペプチド A を構成するアミノ酸はグリシン、アラニン、フェニルアラニン、システイン、セリンのいずれかであり、各アミノ酸が何分子含まれるかは不明であった。

(実験)

複数のアミノ酸からなるポリペプチド A を、ベンゼン環を含むアミノ酸のカルボキシ基側のペプチド結合を切断する酵素で処理したところ、図 1 に示すように 2 種類のペプチド断片(N 末端側から Y, C 末端側から Z) が得られた。Y と Z それぞれに対して水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(II)水溶液を加えたところ、Y は呈色しなかったが、Z は赤紫色を呈した。また、各ペプチド断片に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酢酸鉛(II)水溶液を加えると Y からのみ黒色沈殿を生じた。

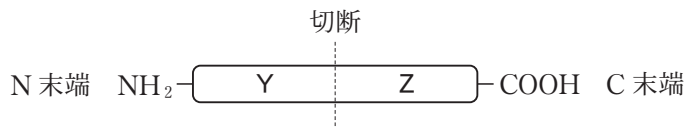


図 1

- (ア) ポリペプチド A は 4 分子以上のアミノ酸からなる。
- (イ) Y に濃硝酸を加えて加熱し、冷却後アンモニア水を加えると橙黄色を呈する。
- (ウ) Y はジペプチドである。
- (エ) Z はシステインを含む。

問 6 下線部(e)について、双性イオンであるアミノ酸は、同程度の分子量のカルボン酸のみあるいはアミンのみからなる有機化合物と比べて融点が高いことが多い。その理由について 25 字以内で説明しなさい。

問 7 下線部(f)について、酵素の活性は最適温度付近では高いが、適した温度を大きく外れると活性が著しく低下する。この理由について 50 字以内で説明しなさい。

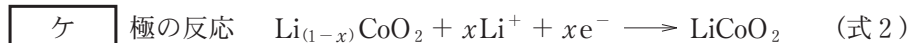
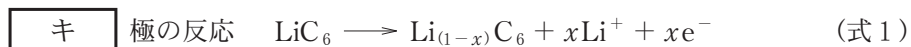
VI [理系一括入試]

次の問1, 問2に答えなさい。

問1 次の文章を読み, (1), (2)に答えなさい。

炭素の単体には, ダイヤモンド, 黒鉛, フラーレンなどの同素体がある。ダイヤモンドは, 炭素原子が持つ 個の価電子のうち, 個を使って他の炭素原子と共有結合を形成する。一方, 黒鉛では1個の炭素原子が他の炭素原子 個と共有結合を形成して網目状の平面構造を作る。平面構造が筒状になった構造を持つ物質は , 黒鉛の炭素一層分からなる薄膜物質は と呼ばれる。そのほかにもカーボンブラックや活性炭のようなはっきりした結晶構造を持たない 炭素と呼ばれる材料も存在する。

炭素材料はさまざまな分野に応用されている。例えば, リチウムイオン電池では, 黒鉛に Li^+ が取り込まれた複合体が 極活物質として用いられるが, 炭素原子6個あたり1個の Li^+ まで入るため, 組成式は LiC_6 となる。リチウムイオン電池の 力は4.1Vで, 実用電池のなかでも高い。放電時に生じる反応を, 電子を含むイオン反応式で書くと以下の式1および式2となる。



- (1) 文中の ~ にあてはまる適切な語句や数字を答えなさい。
- (2) リチウムイオン電池の放電によって式1および式2の x が0.40となった。そのときに流れた電気量[C]を, 有効数字2桁で求めなさい。計算過程も示しなさい。なお, 放電前の LiC_6 の質量は158gであった。

問 2 次の文章を読み, (1), (2)に答えなさい。

溶質 1 mol が多量の溶媒に溶解するときの反応エンタルピーを溶解エンタルピーという。固体の水酸化リチウム LiOH が水に溶解するときの溶解エンタルピーを求めるため, 図 1 の装置を用いた。20 °C の純水 97.9 g を発泡ポリスチレン容器に入れて, そこに固体の水酸化リチウム 2.1 g を加えた後, かき混ぜ棒を使って完全に溶かした。温度変化を計測した結果, 図 2 のように最大値の 24 °C に達した後, 一定の傾きで温度が低下した。

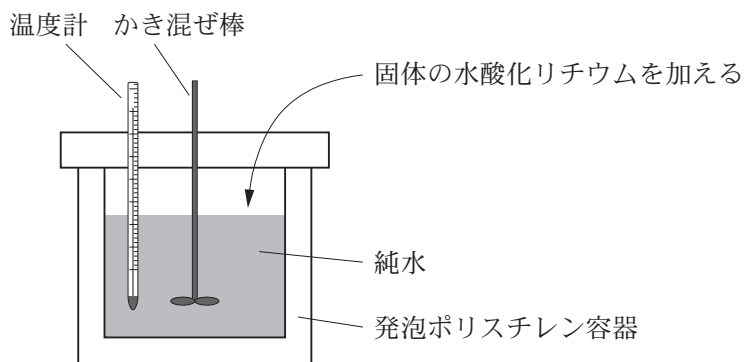


図 1

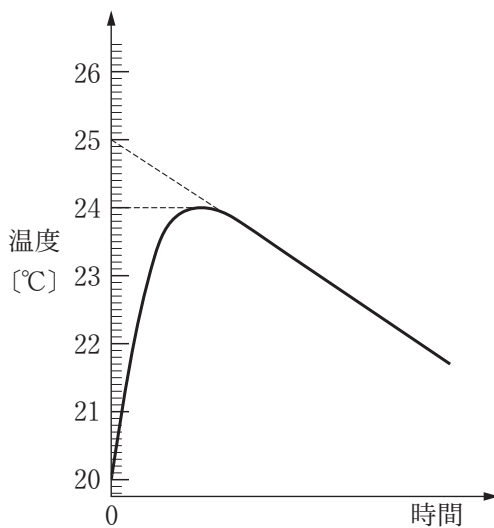


図 2

- (1) 発熱量 Q [kJ] を求めるためには、外部へ逃げた熱を補正した水溶液の温度変化 ΔT [°C] を求める必要がある。 ΔT [°C] を図 2 から読み取り、小数点第 1 位まで答えなさい。
- (2) 発熱量 Q [kJ] および溶解エンタルピー [kJ/mol] を、それぞれ有効数字 2 桁で求めなさい。計算過程も示しなさい。ただし、容器や容器内の気体の比熱は無視できるものとする。また、水酸化リチウム水溶液の比熱は $4.2 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とする。

