

平成 24 年度一般入試後期日程

理 科 問 題 紙

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題紙を開いてはいけません。
2. 問題紙は 18 ページあります。物理は 1～4 ページ、化学は 5～8 ページ、生物は 9～18 ページです。
3. 解答用紙は物理 2 枚、化学 3 枚、生物 3 枚の合計 8 枚あります。草案紙は 3 枚あります。
4. 受験番号は、監督者の指示に従って、すべての解答用紙の指定された箇所に必ず記入しなさい。
5. 物理、化学、生物の 3 科目から 2 科目を選択し、その科目の解答用紙の「選択する」を○で囲みなさい。なお、2 科目を選択した場合のみ採点の対象となります。
6. 解答用紙のみを提出しなさい。解答用紙は全科目分の 8 枚を必ず提出しなさい。なお、問題紙と草案紙は持ち帰りなさい。
7. 答案作成にあたっては、次の事項を守りなさい。
 - (1) 解答はすべて解答用紙の指定された欄に書くこと。
 - (2) 字数制限のある解答欄については、一行につき 25～30 字を目安に書くこと。括弧、句読点およびアルファベットは 1 字とする。数字および分子式やイオン式はそれぞれ 1 字相当とする。

化 学

問題 1 17 族元素, ハロゲンおよびハロゲン化物に関する問 1 から問 4 に答えなさい。必要であれば原子量として $O = 16.0$, $Na = 23.0$, $S = 32.1$, $Cl = 35.5$, $K = 39.1$, $Mn = 54.9$, $Ag = 107.9$, $I = 126.9$ を用い, 計算結果は有効数字 3 桁で示しなさい。

問 1 (1) ハロゲンの価電子の数を記しなさい。

(2) ハロゲンが 1 価の陰イオンになりやすい理由を 20 字程度で答えなさい。

問 2 気体の水素(H_2)とヨウ素(I_2)を一定体積の密閉した容器に入れ一定温度に保つと, ヨウ化水素が生成し, 平衡に達する。

(1) 体積 1 l の容器に水素とヨウ素をそれぞれ 1.20 mol 入れて密閉し, 一定温度に保った。平衡に達したときのヨウ化水素濃度は 1.90 mol であった。平衡定数を求めなさい。また, その計算過程も記しなさい。

(2) この平衡は圧力を加えるとどうなるか, 理由も付けて 50 字程度で答えなさい。

問 3 塩化ナトリウムと塩化カリウムの混合物 2.75 g を溶かした水溶液に過剰の硝酸銀水溶液を加え, 十分に混和し反応させた。生じた塩化銀の質量は 6.35 g であった。混合物に含まれていた塩化カリウム濃度を質量パーセントで求めなさい。また, その計算過程も記しなさい。

問 4 ハロゲンの単体はハロゲン化物を酸化すると発生する。二酸化マンガンを
含む試料 0.300 g に濃塩酸を加えると、塩素(Cl₂)が発生した。^A発生した塩素
を過剰な濃度のヨウ化カリウム水溶液に通すと、ヨウ素(I₂)が生成した。^B
生成したヨウ素を 0.100 mol/l のチオ硫酸ナトリウム (Na₂S₂O₃) 水溶液で滴
定したところ、14.0 ml で反応が終了した。^C

- (1) 下線部 A～C を化学反応式で表しなさい。
- (2) 下線部 A で用いた試料中の二酸化マンガンを濃度を、質量パーセントで求めなさい。ただし、試料中の二酸化マンガンを以外の物質は塩酸と反応しないものとする。また、その計算過程も記しなさい。

問題 2 ある不飽和炭化水素 24.5 mg を完全燃焼すると、二酸化炭素 77.0 mg、水 31.5 mg を生じた。この化合物の分子量は 56.0 であった。問 1 から問 5 に答えなさい。必要であれば原子量として H = 1.0, C = 12.0, O = 16.0 を用い、計算結果は有効数字 3 桁で示しなさい。

問 1 この化合物の組成式を求めなさい。

問 2 この化合物の分子式を求めなさい。

問 3 この化合物の異性体の構造式をすべて書きなさい。ただし、すべての原子の元素記号と価標を記すこと。

問 4 この化合物から水素付加反応によって生成する化合物の名称をすべて書きなさい。

問 5 この化合物の燃焼に使用された酸素の標準状態における体積を求めなさい。また、その計算過程も記しなさい。

問題 3 ①アニリン, ②安息香酸, ③フェノール, ④ベンゼンおよび⑤芳香族化合物 X の 5 種類を含むジエチルエーテル混合溶液がある。この混合溶液からこれらの化合物を図 1 に従い分離した。問 1 から問 7 に答えなさい。

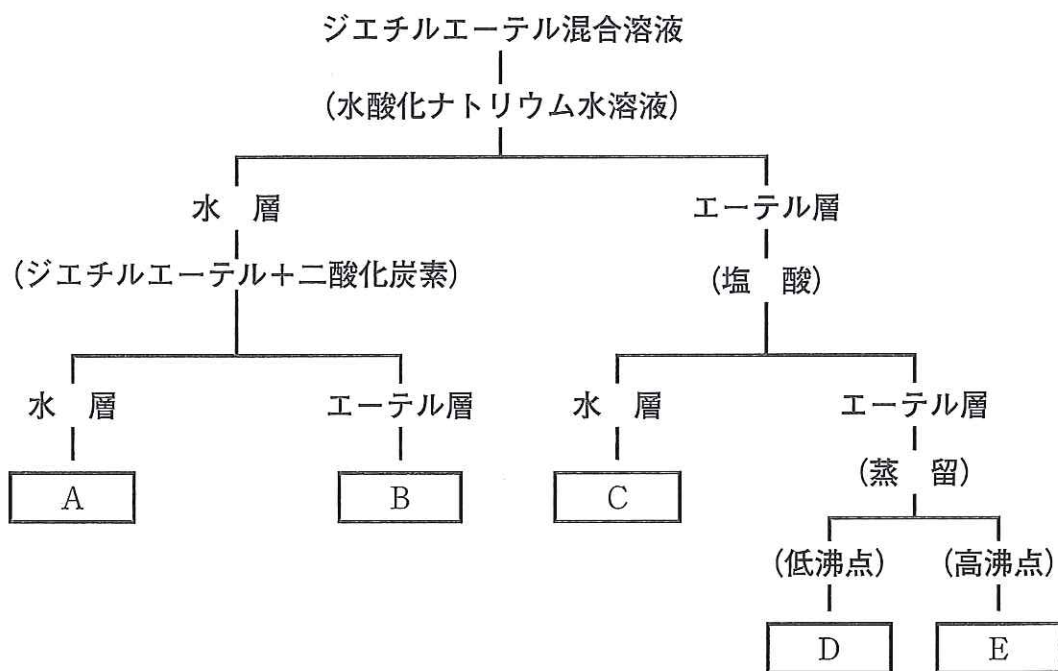


図 1. 分離操作

問 1 芳香族化合物 X の組成式は C_8H_{10} である。この化合物の異性体の名称と構造式をすべて書きなさい。ただし、ベンゼン環以外のすべての原子の元素記号と価標を記すこと。

問 2 ~ にあてはまる化合物の番号①~⑤を書きなさい。

問 3 ①～⑤の各化合物に関する文章をそれぞれ下から選び記号で答えなさい。

- (a) 塩酸を加えると結晶が析出する。
- (b) さらし粉水溶液を加えると赤紫色を呈する。
- (c) 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると青紫色を呈する。
- (d) 濃塩酸とスズにより還元すると塩基性の化合物が生成する。
- (e) 過マンガン酸カリウムの塩基性水溶液により酸化すると酸性の化合物が生成する。
- (f) 無色透明で特異臭のある液体で、過マンガン酸カリウムのような酸化剤に対して比較的安定である。
- (g) 縮合重合により高分子の樹脂が生成され、それらは合成樹脂や合成繊維として広く利用されている。

問 4 安息香酸を ^{18}O で標識したメタノールと反応させて得られる有機化合物を、 ^{18}O が含まれる位置がわかるように構造式で示しなさい。ただし、ベンゼン環以外のすべての原子の元素記号と価標を記すこと。

問 5 ベンゼンからアニリンを合成する方法を答えなさい。

問 6 フェノールのナトリウム塩を高圧・加熱下で二酸化炭素と反応させると、鎮痛作用を示す化合物が生成する。この生成物の名称を答えなさい。

問 7 触媒の存在下で芳香族化合物 X を加熱すると、組成式 $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3$ の化合物が生成する。この生成物の名称を答えなさい。