

平成 23 年度

千葉大学先進科学プログラム入学者選考課題

課題論述

実施時間 [9:00－17:00]

課題 I

(9:00－15:30)

注意事項

1. 課題 I は、諸君のいろいろな能力を多面的に見るための設問ですので、できるだけ筋道を立てて諸君自身の考えをわかりやすく記述してください。
2. 検査室に用意してある資料、電卓は自由に使用してもかまいません。また諸君が持参した教科書、参考書、辞書（辞典）、ノートなどを参照してもかまいません。ただしパソコンの使用は禁止します。
3. 解答作成中に、控え室で自由に休んだり食事をしてかまいませんが、外出することはできません。
4. 携帯電話の電源を必ず切ってください。

[I]

純物質とは1種類の物質からできているもので、混合物とは2種類以上の物質が混じり合った状態の物をいいます。複数の純物質から混合物を作るのは比較的容易ですが、複数の純物質を混合物から分離するにはいろいろな工夫が必要になります。

筆記具としてサインペンを使う機会は多いと思います。サインペンの色が見えるのは、可視光の中のある波長を吸収する物質が色素として使われているからです。では、サインペンのインクは1種類の物質だけでできているのでしょうか。サインペンでろ紙に印をつけ、ろ紙の先端を水に浸すことでインクを分離した様子を図1に示します。



図1. ピンク, 赤, 黒①, 黒②のペンのインクが水で分離される様子.

左から2番目, 3番目のインクは単色ではないことがわかります。このことから, サインペンのインクには, 複数の物質が混合しているものがあるということがわかります。

問1

上に示されたような実験をすれば, インクが複数種類の物質に分離できるかどうかを確認することができます。ただ, このときのインクの量は, ほんのわずか1滴程度です。インクカートリッジ1本のインク(図2)を分離するにはどうすれば良いのでしょうか。その実験方法を具体的に説明して下さい。図を使っても構いません。



図2. 万年筆のインクカートリッジ.

問2

身の回りを見てみると, インクに限らずいろいろな混合物が多いことに気づきます。また, その混合物から特定の成分を分離するということがよく行われています。例えば, 「カフェインレス・コーヒー」(「デカフェ」ともいいます) というものがありますが, これはコーヒーの香りなどを残したまま「カフェイン」を減らしたものです。すなわち, 特定の成分を除去するということが私たちの生活に密接に関連していることがわかります。

それでは, このように身の回りにある様々な混合物から特定の成分を分離するにはどうすれば良いでしょうか。なるべく多くの<分離方法>を挙げて下さい。また, それぞれの<分離方法>について, どのような混合物に適用できるかも説明して下さい。

問3

問2で挙げた<分離方法>は, 原理を考えるといくつか同一の種類のものがあるかもしれません。<分離方法>をいくつかのグループに分けて下さい。このとき, どのような原理に基づいてグループ分けしたのか, それぞれのグループの特徴は何かを記述して下さい。