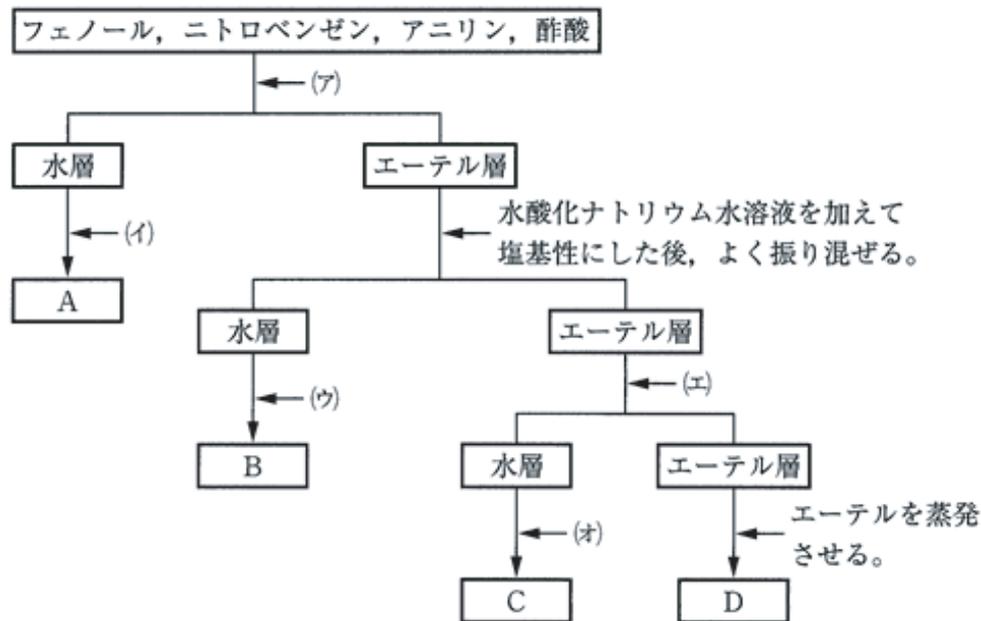


Theme 芳香族化合物の系統分離 上智大学(2013 理工)一部改①

フェノール C_6H_5OH ,ニトロベンゼン $C_6H_5NO_2$,アニリン $C_6H_5NH_2$,酢酸 CH_3COOH を含むエーテル溶液がある。この混合溶液を下図の操作により各成分に分離した。



問1 操作(ア)～(オ)にあてはまるものを, a)～f)からそれぞれ1つ選べ。

同じ選択肢を何度用いてもよい。

- 炭酸ナトリウム水溶液を十分加え,よく振り混ぜる。
- 希塩酸を加えて酸性にした後,よく振り混ぜる。
- エーテルを加えてよく振り混ぜ,分離したエーテル層のエーテルを蒸発させる。
- 水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にした後,よく振り混ぜる。
- 希塩酸を加えて酸性にした後,エーテルを加えてよく振り混ぜ,分離したエーテル層のエーテルを蒸発させる。
- 水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にした後,エーテルを加えてよく振り混ぜ,分離したエーテル層のエーテルを蒸発させる。

問2 A ～ D にあてはまる化合物をa)～d)からそれぞれ1つ選べ。

- a) フェノール b) ニトロベンゼン c) アニリン d) 酢酸

問3 D に濃塩酸を加えると油滴が生じたが,これにスズを加えて $60^{\circ}C$ に加熱したところ,油滴が消失した。油滴が消失したことについて,正しい記述をa)～e)からすべて選べ。

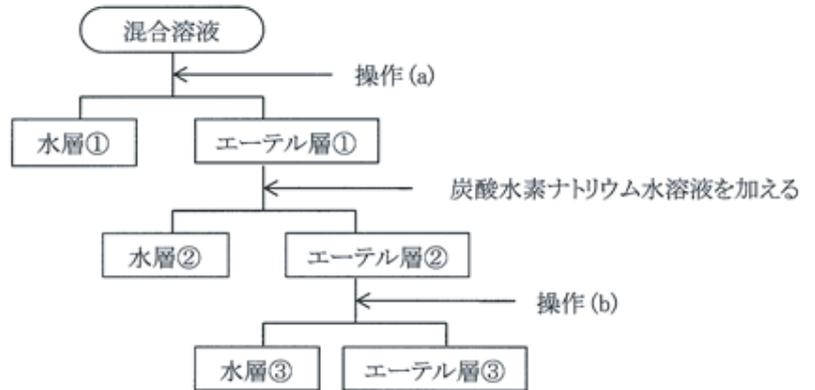
- D が還元されて,その生成物が蒸発したから。
- D が還元されて,その生成物が塩酸塩となり溶けやすくなったから。
- D が酸化されて,その生成物が蒸発したから。
- D が酸化されて,その生成物が塩酸塩となり溶けやすくなったから。
- 水溶液の温度が上がり, D が溶けやすくなったから。

次の文章を読み、下の(1)~(4)の問いに答えなさい。

安息香酸(A), *p*-クレゾール(B), トルエン(C), アニリン(D), サリチル酸(E)を含むジエチルエーテル溶液がある。これらの化合物を分離するために次の図のような操作を行った。

<選択群>

- (あ) 水を加えて振り混ぜる
- (い) 水酸化ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜる
- (う) 希塩酸を加えて振り混ぜる
- (え) 氷水でよく冷却する
- (お) 加熱する



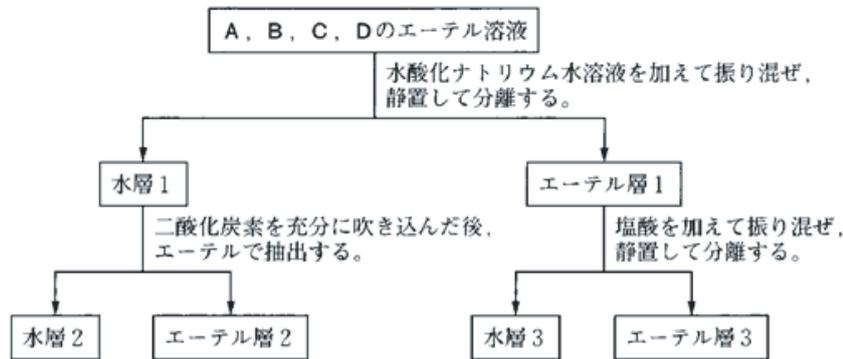
- (1) 混合溶液に対して操作(a)の処理を行ったところ、アニリンが塩となって水層①に分離された。操作(a)として適切なものを選択群(あ)~(お)から選びなさい。
- (2) 操作(a)で得られたエーテル層①に対して、炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると二つの化合物が水層②に分離された。それらの化合物をA~Eから選びなさい。
- (3) エーテル層②に対して操作(b)を行うと、化合物の一つが水層③に分離された。操作(b)として適切なものを選択群(あ)~(お)から選びなさい。
また、操作(b)で分離された化合物をA~Eから選びなさい。
- (4) エーテル層③に残った化合物をA~Eから選びなさい。

解答

日本一わかりやすい
まとめ集・解答集は コチラ

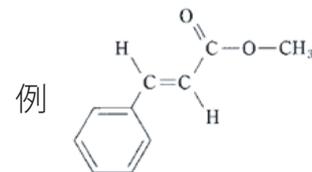
Theme 芳香族化合物の系統分離 立教大学(2012 理)①

化合物A～Dは、トルエン、安息香酸、アニリン、ニトロベンゼン、ナフタレン、フェノールのいずれかである。化合物A～Dの混合物をエーテルに溶かし、図のような実験操作で分離を行った。



さらに、水層2, 3とエーテル層2, 3に対して次の実験1～5を行った。

- 実験1. エーテル層2から得られる化合物Aに塩化鉄(III)水溶液を加えると、青紫～赤紫色を呈した。
 実験2. 水層2に(1)後、エーテルで抽出すると化合物Bが得られた。
 実験3. エーテル層3から得られる化合物Dに過マンガン酸カリウム水溶液を加えて煮沸し、希硫酸を加えて酸性にすると、化合物Bが得られた。
 実験4. 水層3に水酸化ナトリウム水溶液を十分に加えた後、エーテルで抽出して得られる化合物Cに二クロム酸カリウム硫酸酸性溶液を加えると、染料として使用される黒色物質に変化した。
 実験5. 化合物Aに水酸化ナトリウム水溶液を加えて化合物Eとした後、化合物Eに二酸化炭素を高温、高圧下で反応させて、希硫酸を作用させると、化合物Bと同じ官能基を有する化合物Fが得られた。



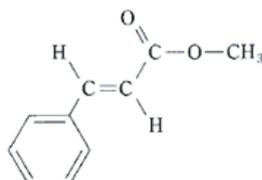
問1. 化合物A～Dの構造式を例にならってそれぞれしるせ。

問2. 実験2の空所(1)にあてはまる操作としてもっとも適当なものを、次のa～eから1つ選び、その記号をしるせ。

- a. 水酸化ナトリウム水溶液を加えた b. 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えた
 c. 硫酸ナトリウム水溶液を加えた d. 塩酸を加えた
 e. 食塩水を加えた

問3. 水層1に対して二酸化炭素を吹き込む代わりに、誤って実験2の空所(1)の操作を行ってしまったところ、化合物A,Bを分離することはできなかった。このとき化合物A, Bが水層に含まれるか、あるいはエーテル層に含まれるかを、その理由を含め45字以内でしるせ。

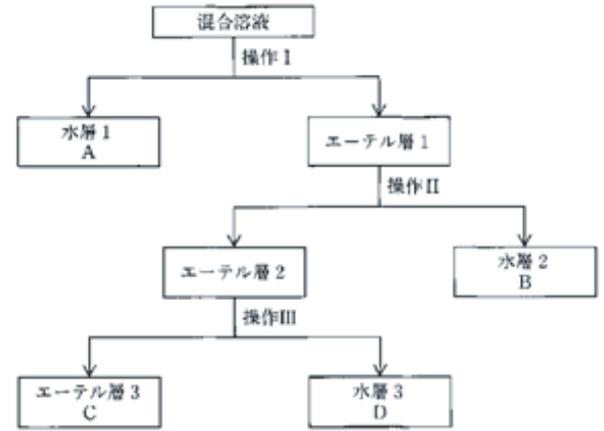
問4. 化合物Fと無水酢酸との反応について、構造式を使ってその化学反応式をしるせ。ただし、構造式は例にならってしるせ。



Theme 芳香族化合物の系統分離 中央大学(2012 理工)① 一部略

p-クレゾール, クロロベンゼン, 安息香酸, アニリンをエーテルに溶かした混合溶液がある。これらは, 下の図に示す操作 I ~ III により分離することができる。操作 I ~ III は, 図の下に記した a ~ c の操作をいずれか 1 回ずつ行うこととする。例えば, 操作 I が a の場合, 操作 II, III はそれぞれ, b または c となる。操作 a ~ c を組み合わせることにより, 上記の有機化合物を A ~ D のいずれかに 1 つずつ分離することができる。以下の問いに答えなさい。

- a 希塩酸と振り混ぜ, 水層とエーテル層を分離する。
- b 水酸化ナトリウム水溶液と振り混ぜ, 水層とエーテル層を分離する。
- c 炭酸水素ナトリウム水溶液と振り混ぜ, 水層とエーテル層を分離する。



- 問い
- (1) 水層とエーテル層を振り混ぜて, 分離操作を行うために必要なガラス器具を, 下の解答群アの中から 1 つ選び, 番号を解答欄に書きなさい。
 - (2) 操作 I が a の場合, B はどれか, 解答群イの中から 1 つ選び, 番号を解答欄に書きなさい。
 - (3) 操作 I が a の場合, A を水層から分離する方法として, ふさわしいものを解答群ウの中から 1 つ選び, 番号を解答欄に書きなさい。
 - (4) 操作 II が a の場合, B はどれか, 解答群イの中から 1 つ選び, 番号を解答欄に書きなさい。
 - (5) 操作 II が a の場合, A を水層から分離する方法として, ふさわしいものを解答群ウの中から 1 つ選び, 番号を解答欄に書きなさい。

[解答群ア]



[解答群イ]

- ① *p*-クレゾールまたはその塩 ② クロロベンゼン
- ③ 安息香酸またはその塩 ④ アニリンまたはその塩

[解答群ウ]

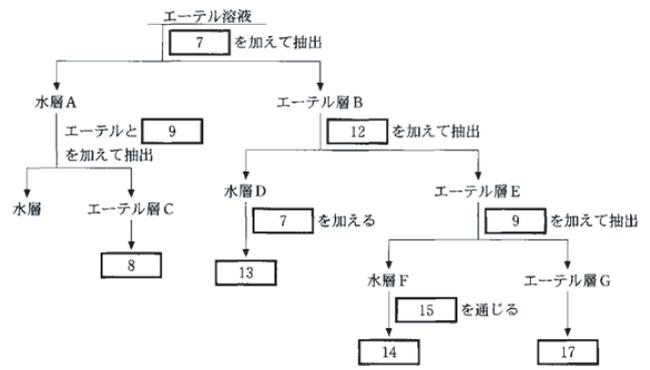
- ① 水酸化ナトリウム水溶液を加え, 溶液をアルカリ性にし, 化合物を遊離させる。
- ② 希塩酸を加え, 溶液を酸性にし, 化合物を遊離させる。
- ③ 二酸化炭素を加え, 化合物を遊離させる。 ④ 蒸留する。 ⑤ 昇華する。

解答

図IIを参考に以下の文章の 1 ~ 11 に最も適切な語句を下の選択肢ア～ヌから選び, 記号で答えなさい。選択肢は二度使用しないこと。

アントラセン, 安息香酸, アニリン, フェノールが溶解したエーテル溶液があるとする。
 この混合物に 1 を加えて抽出すると, 2 が水層Aに移る。この水層Aにエーテルと 3 を加えて振りまぜ 4 にすると, エーテル層Cに 2 が移り取り出せる。この 2 の存在は, 5 を加えると赤紫色になることにより確認できる。次に 2 が除かれたエーテル層Bに 6 を加えて抽出すると, 7 が水層Dに移る。水層Dに 1 を加えると泡が発生するが, さらに加えると 7 が析出する。 2 と 7 が除かれたエーテル層Eに 3 を加えて抽出すると, 水層Fに 8 が移る。これに 9 を通じた後, 一部をとって 10 を加えると青紫色になることにより, 8 の存在が確認できる。最後に残ったエーテル層Gのエーテルを除去すると, 11 が取り出せる。

- ア アントラセン イ 安息香酸
- ウ アニリン エ フェノール
- オ エタノール カ 水酸化ナトリウム水溶液
- キ 臭素水 ク 食塩水
- ケ 亜硝酸ナトリウム水溶液
- コ セッケン水 サ フェーリング液
- シ 炭酸水素ナトリウム水溶液
- ス 塩化鉄(III)溶液 セ さらし粉水溶液
- ソ フェノールフタレイン溶液 タ 希塩酸 チ 酸素 ツ 二酸化炭素
- テ 水素 ト 窒素 ナ 酸性 ニ 中性 ヌ 塩基性

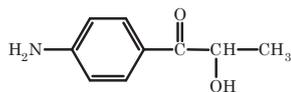


図II 抽出操作手順

解答

Theme 芳香族化合物の系統分離 長崎大学(2011 医 教育 工 歯 水産 薬)①

次の文章を読み,問1～問5に答えよ。解答で構造式を示す場合は例にならって記せ。化学反応式の有機化合物については,構造式で示せ。



アニリン,サリチル酸,トルエン,フェノールを含んだジエチルエーテル溶液がある。このエーテル溶液を用いて実験1～実験4の操作を行って化合物を分離した。

(実験1) 混合エーテル溶液に塩酸を加え,よく振り静置した後,水層とエーテル層に分離した。

①水層に水酸化ナトリウム水溶液を加えると,化合物Aが遊離した。

(実験2) 実験1のエーテル層に水酸化ナトリウム水溶液を加え,よく振り静置した後,水層とエーテル層に分離した。エーテル層には化合物Bが含まれていた。

(実験3) ②実験2の水層に二酸化炭素を十分に通じた後,エーテルを加えた。よく振り静置した後,水層とエーテル層に分離した。エーテル層には化合物Cが含まれていた。

(実験4) ③実験3の水層に塩酸を加えると,化合物Dが遊離した。

問1 化合物A～Dを構造式で記せ。

問2 下線部②の操作で化合物CとDが分離できる理由を50字以内で記せ。

問3 下線部①および③の反応を化学反応式で記せ。

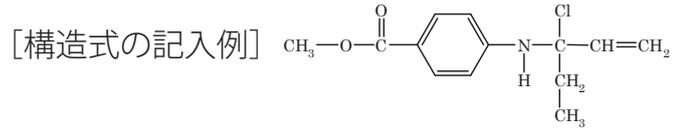
問4 触媒を用いて,トルエンを空気酸化して得られる化合物の名称を記せ。

問5 アニリンおよびフェノールの呈色反応に用いる物質の名称をそれぞれ記せ。

解答

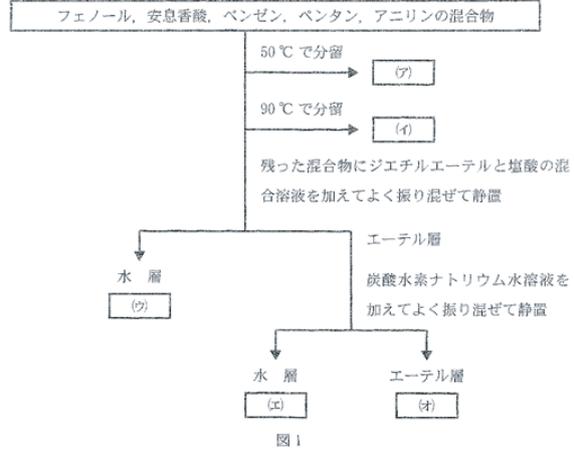
Theme 芳香族化合物の系統分離 神戸大学(2011 医 海事科 工 農 発達科 理)①

構造式は下記の例にならって書きなさい。



有機化合物の混合物は、水に対する溶解性、酸性・塩基性、沸点の違いなどを利用して分離できる。フェノール、安息香酸、ベンゼン、ペンタン、アニリンからなる混合物を下図に示す経路で分離した。

問1 図1中の(ア)～(オ)に最も適した化合物の構造式を書きなさい。ただし、分離の過程で構造に変化が生じる場合は変化後の構造式を書きなさい。また、最初の混合物中の化合物間での反応は起こらないものとする。



解答

Theme 芳香族化合物の系統分離 大分大学(2011 工)①

フェノール, 安息香酸, アニリンがエーテルに溶解した混合溶液がある。この溶液に下図に示す操作を行った。下記の問いに答えなさい。ただし, 各操作は分離が完全に行われるように適当な濃度の水溶液を用いて十分な回数を行ったものとする。解答は全て解答用紙の相当欄に記入しなさい。

問1. 操作①および操作③によって起こる化学反応の反応式を示しなさい。

問2. 液体Dおよび固体Hの構造式を示しなさい。

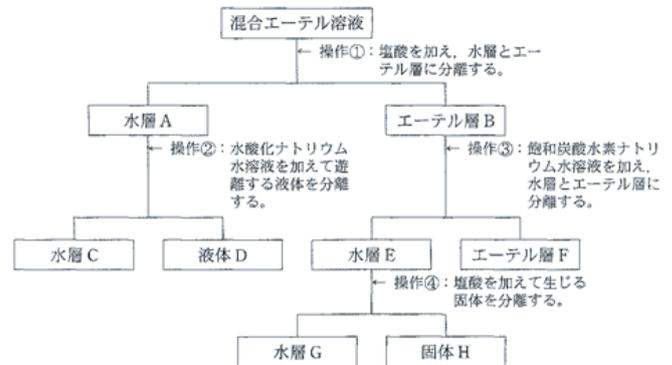
問3. 操作③で水酸化ナトリウム水溶液ではなく, 飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を使用するのはなぜか, その理由を説明しなさい。

問4. エーテル層Fからエーテルだけを除去した後に残った化合物を確認するために最適な方法は次のうちどれか, (a)~(e)より選びなさい。また, そのときに観察される現象を簡単に説明しなさい。

- (a) フェーリング液を加えて加熱する。
- (b) 水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて加熱する。
- (c) アンモニア性硝酸銀水溶液を加えて温水につけて温める。
- (d) 塩化鉄(III)水溶液を加える。
- (e) さらし粉水溶液を加える。

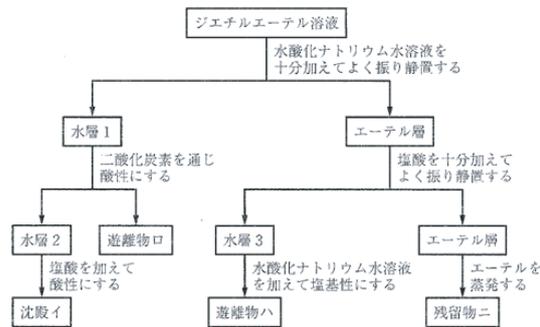
問5. 操作④で水層Gと固体Hを取り分ける分離方法を何というか, 答えなさい。

問6. 上記操作で分離したアニリンと無水酢酸を反応させて得られるアミド結合をもつ化合物の構造式と名称を答えなさい。



解答

アニリン, *o*-キシレン, サリチル酸およびフェノールは, ベンゼンの水素原子を各種の官能基で置換した化合物である。結合している官能基により特有の性質をもつので, その性質を利用して下図の操作により, 4つの化合物のジエチルエーテル溶液から各化合物を分離することができる。



図

図中の沈殿イは あ , 遊離物口は い , 遊離物ハは う , 残留物ニは え である。

これら4つの化合物のうち, お とサリチル酸はどちらも弱酸性物質である。お はベンゼンより置換反応を受けやすく, お の水溶液に臭素水を加えると A の白色沈殿が生じる。また, お は合成樹脂の原料として使われている。サリチル酸は, 以前はそのまま医薬品としてさかんに使われていた。しかし, 現在はサリチル酸の か 基を無水酢酸と反応させ き 化した解熱鎮痛薬 B や, サリチル酸の く 基をメタノールおよび濃硫酸を作用させてエステル化した消炎外用薬 C が使われている。

け はベンゼンの2個の水素原子をともに こ 基で置換した化合物である。

[1] 文章中の あ ~ こ について, 最も適当な語句を下の選択肢の中から選び, その番号を解答用紙にマークせよ。なお, 同じ番号を何度用いてもよい。

- ① アニリン ② *o*-キシレン ③ サリチル酸 ④ フェノール
 ⑤ アミノ ⑥ カルボキシ(カルボキシル) ⑦ スルホ ⑧ ニトロ
 ⑨ ヒドロキシ(ヒドロキシル) ⑩ メチル ⑪ エチル ⑫ アセチル

[2] 文章中の A ~ C にあてはまる最も適当な化合物名を答えよ。

解答