

[II] 次の文章を読んで、以下の問4～9に答えなさい。(解答記号 ～)
 強酸と弱塩基との反応により生成した塩が水に溶けると、陽イオンと陰イオンに分かれる。このとき生成した弱塩基由来の陽イオンは水と反応し、(ア)を生じるため(イ)を示す。

- 問4 文章中の空らん(ア)、(イ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑩からそれぞれ選びなさい。
- ① (ア)オキシニウムイオン (イ)弱塩基性
 - ② (ア)オキシニウムイオン (イ)弱酸性
 - ③ (ア)オキシニウムイオン (イ)強塩基性
 - ④ (ア)オキシニウムイオン (イ)強酸性
 - ⑤ (ア)オキシニウムイオン (イ)中性
 - ⑥ (ア)水酸化物イオン (イ)弱塩基性
 - ⑦ (ア)水酸化物イオン (イ)弱酸性
 - ⑧ (ア)水酸化物イオン (イ)強塩基性
 - ⑨ (ア)水酸化物イオン (イ)強酸性
 - ⑩ (ア)水酸化物イオン (イ)中性

- 問5 すべての強酸と弱塩基の反応でできた塩である組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑨から選びなさい。
- ① KCl, CuSO₄, CaCl₂
 - ② NaCl, CH₃COOK, NH₄Cl
 - ③ KCl, NaCl, HCl
 - ④ CuSO₄, NH₄Cl, CaCl₂
 - ⑤ CuSO₄, NH₄Cl, NaCl
 - ⑥ CuSO₄, NH₄Cl, KCl
 - ⑦ NH₄Cl, CuSO₄, KNO₃
 - ⑧ NH₄NO₃, CuSO₄, KCl
 - ⑨ NH₄Cl, CuSO₄, NH₄NO₃

- 問6 0.50 mol/LのNH₄Cl水溶液500 mL中に溶けている塩化アンモニウムの質量として最も適切な数値を、次の①～⑨から選びなさい。 g
- ① 9.8
 - ② 10.4
 - ③ 11.5
 - ④ 12.6
 - ⑤ 13.4
 - ⑥ 14.1
 - ⑦ 15.3
 - ⑧ 16.8
 - ⑨ 17.1

- 問7 弱酸を強塩基で中和する際にフェノールフタレインを指示薬として使うとき、中和点の色の変化として最も適切なものを、次の①～⑩から選びなさい。
- ① 赤から黄色
 - ② 黄色から赤
 - ③ 赤から無色
 - ④ 黄色から無色
 - ⑤ 無色から赤
 - ⑥ 無色から黄色
 - ⑦ 赤から青
 - ⑧ 青から赤
 - ⑨ 無色から青
 - ⑩ 青から無色

— 15 —

◇M9(668—186)

— 16 —

◇M9(668—187)

3 以下の問題[I]～[III]に答えなさい。(解答記号 ～)

[I] 次の文章を読んで、以下の問1～3に答えなさい。(解答記号 ～)
 有機化合物における原子間の結合は共有結合であることが多い。共有結合をつくっている電子対は負の電荷をもち互いに反発し合うため、その反発が最も小さくなるように各原子が配置され、最終的に有機化合物分子の立体的な形が決まると考えられる。
 例えば、メタン分子は 個のC-H共有結合がC原子を中心に空間的に均等に配置された 構造をとる。また、アンモニア分子はN-H結合を 個しかもたないで、N原子を中心にした の平面構造をとるように思われるが、N原子の 殻にはさらに1組の があるので、実際には 組の電子対がメタンと類似した立体配置をとる。その結果、アンモニア分子は1個のN原子および3個のH原子がそれぞれ の頂点に配置された形となる。一方、三フッ化ホウ素BF₃の電子対は3組のB-F結合以外にはなく、平面状の分子構造になっているので、F-B-Fの結合角は 度であることがわかる。

- 問1 文中 , , にあてはまる数値として最も適切なものを、次の①～⑧から選びなさい。同じ選択肢を繰り返し用いてもよい。
- ① 1
 - ② 2
 - ③ 3
 - ④ 4
 - ⑤ 5
 - ⑥ 6
 - ⑦ 7
 - ⑧ 8

- 問2 文中の , , , にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～⑧から選びなさい。同じ選択肢を繰り返し用いてもよい。
- ① 正三角形
 - ② 正方形
 - ③ 三角錐
 - ④ 正四面体
 - ⑤ 立方体
 - ⑥ 正八面体
 - ⑦ 共有電子対
 - ⑧ 非共有電子対

- 問3 文中の および にあてはまる記号または数値として最も適切なものを、次の①～⑨から選びなさい。
- ① K
 - ② L
 - ③ M
 - ④ N
 - ⑤ 60
 - ⑥ 90
 - ⑦ 109.5
 - ⑧ 120
 - ⑨ 135

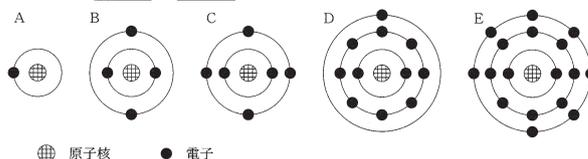
— 17 —

◇M9(668—188)

- 問8 濃アンモニア水にガラス棒の先端に濃塩酸を付けて近づけると見られる現象として最も適切なものを、次の①～⑧から選びなさい。
- ① 黒煙が生じる
 - ② 白煙が生じる
 - ③ ガラス棒の先端が黄色く変色する
 - ④ ガラス棒の先端が赤く変色する
 - ⑤ ガラス棒の先端が発光する
 - ⑥ ガラス棒の先端が青く変色する
 - ⑦ ガラス棒の先端から泡が出る
 - ⑧ 見ただけでは何も変化がわからない

- 問9 pHが3.0の水溶液の水素イオン濃度は中性の水溶液の水素イオン濃度の何倍か、最も適切な数値を次の①～⑥の中から選びなさい。 倍
- ① 10
 - ② 100
 - ③ 1000
 - ④ 10000
 - ⑤ 100000
 - ⑥ 1000000

[II] 下の図は元素A～Eの電子配置を示したものである。元素A～Eの原子について以下の問4～8に答えなさい。ただし、元素A～Eの元素記号をそれぞれA～Eで表すとする。(解答記号 ～)



- 問4 1価の陰イオンになったときに原子の電子配置がアルゴンと同じになる元素を、次の①～⑤から選びなさい。
- ① A
 - ② B
 - ③ C
 - ④ D
 - ⑤ E

- 問5 実際には存在しない物質として最も適切なものを、次の①～⑤から選びなさい。
- ① A₂
 - ② DE
 - ③ BE₂
 - ④ CA₄
 - ⑤ BC

- 問6 共有結合をつくる原子の元素の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑤から選びなさい。
- ① AとC
 - ② DとE
 - ③ BとE
 - ④ CとD
 - ⑤ DとB

- 問7 元素A～Eが水素化合物となった場合、水に溶けて酸性を示す元素を、次の①～⑤から選びなさい。
- ① A
 - ② B
 - ③ C
 - ④ D
 - ⑤ E

- 問8 元素Bがつくる酸化物の化学式として最も適切なものを、次の①～⑤から選びなさい。
- ① B₂O
 - ② B₂O₂
 - ③ BO
 - ④ BO₂
 - ⑤ BO₃

— 18 —

◇M9(668—189)

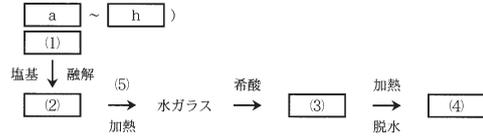
[III] 次の物質(1)~(6)それぞれの性質として最も適切なものを、下の①~⑥から選びなさい。
(解答記号 ~)

- (1) アルミニウム
 (2) 塩化カリウム
 (3) メタン(固体)
 (4) 水
 (5) ダイヤモンド
 (6) ポリエチレン

- ① 融点も沸点も極めて低い。
 ② 融点が非常に高く極めて硬い。電気を通さない。
 ③ 融点が高く硬くてもろい。固体のままでは電気を通さないが、融解すると電気を通す。
 ④ 熱して柔らかくすることにより成型できる。電気を通さない。
 ⑤ 融点が高く電気を良く通す。
 ⑥ 融解すると固体の時よりも密度が大きくなる。

4 以下の問題[I][II]に答えなさい。(解答記号 ~)

[I] 次の無機化合物の合成の図に関して、以下の問1~5に答えなさい。(解答記号 ~)



問1 図中(1)~(3)の化合物として最も適切なものを、次の①~④から選びなさい。

~

- ① H_2SiF_6 ② SiH_4 ③ SiO_2 ④ $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 ⑤ Na_2SiO_3 ⑥ $\text{Si}(\text{OH})_4$ ⑦ SiC ⑧ Si
 ⑨ Al_2O_3 ⑩ $\text{Al}(\text{OH})_3$

問2 図中(1)の化合物を構成する元素の1つは、地殻中に2番目に多く存在する元素である。この元素の単体を得るためには、(1)を強熱し、 を用いて する。 および にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①~⑦から選びなさい。

- ① 酸化 ② 還元 ③ 熱分解 ④ 電気分解
 ⑤ 酸素 ⑥ 炭素 ⑦ るつば

問3 問2で得られた物質に関するア~オの記述のうち、誤りを含む記述の組み合わせとして最も適切なものを、下の①~⑧から選びなさい。

- ア) この物質はダイヤモンドと同じ構造を持つイオン結晶である。
 イ) この物質の色は灰色(灰黒色)である。
 ウ) この物質の高純度の結晶は電気を通さず、絶縁体として電子機器の材料等に用いられる。
 エ) この物質と同族で原子量がより小さい物質の単体には電気伝導性の異なる多くの同素体が存在する。
 オ) この物質の炭化物や窒化物は、ファインセラミックスの原料として使われている。
 ① ア、イ ② ア、ウ ③ ア、エ ④ ア、イ、ウ
 ⑤ ア、ウ、エ ⑥ ウ、エ ⑦ エ、オ ⑧ ウ、エ、オ

問4 図中(4)の物質に を含ませたものは、乾燥時は青色、吸湿時は淡青色を示す。 の物質として最も適切なものを、次の①~⑩から選びなさい。

- ① CoCl_2 ② KMnO_4 ③ KOH ④ Ag_2S ⑤ PbCrO_4
 ⑥ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ⑦ HgCl_2 ⑧ MgCO_3 ⑨ Br_2 ⑩ I_2

問5 図中(5)の化合物として最も適切なものを、次の①~⑩から選びなさい。

- ① Na_2CO_3 ② CaCO_3 ③ PbO ④ NaOH ⑤ HCl
 ⑥ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ⑦ SiO_2 ⑧ H_2O ⑨ H_2SO_4
 ⑩ HNO_3

[II] 以下の問6~7に答えなさい。(解答記号 ~)

問6 次のア~ク)の物質のうち、セラミックスでないものの数として最も適切なものを、下の①~⑧から選びなさい。

- ア) ポリエステル イ) アマルガム ウ) セメント エ) 土器
 オ) コンクリート カ) ジュラルミン キ) 鉛ガラス ク) はんだ
 ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ
 ⑤ 5つ ⑥ 6つ ⑦ 7つ ⑧ 8つ

問7 次のア~オ)の物質のうち、酸性酸化物の組み合わせとして最も適切なものを、以下の①~⑩から選びなさい。

- ア) Na_2O イ) SiO_2 ウ) Al_2O_3 エ) SO_2 オ) Fe_2O_3
 ① ア、イ ② ア、ウ ③ ア、エ ④ ア、オ ⑤ イ、ウ
 ⑥ イ、エ ⑦ イ、オ ⑧ ウ、エ ⑨ ウ、オ ⑩ エ、オ

5 以下の問題[I][II]に答えなさい。(解答記号 ~)

[I] 次の文章を読んで以下の問1に答えなさい。(解答記号 ~)

分液漏斗をつかって酸性、塩基性、中性の有機化合物を分離したい。有機化合物の混合物をジエチルエーテルなどの有機溶媒に溶解し、塩基性水溶液を加えてよく振とうした場合、混合物中の 化合物だけが され、 となって水層に移る。水層を除いた後、さらに酸性水溶液を加えると、 化合物だけが され、 となって水層に移る。さらに水層を除けば、 化合物は有機溶媒層に残る。

問1 文中 ~ にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①~⑦から選びなさい。

- ① 酸性 ② 中性 ③ 塩基性 ④ 中和
 ⑤ 酸化 ⑥ 還元 ⑦ 塩

[II] 次の文章を読んで以下の問2~6に答えなさい。(解答記号 ~)

アニリン、安息香酸、フェノール、トルエンの4つの化合物をジエチルエーテルに溶かした混合溶液がある。各成分を分離するために、以下の実験1および実験2を行った。

実験1

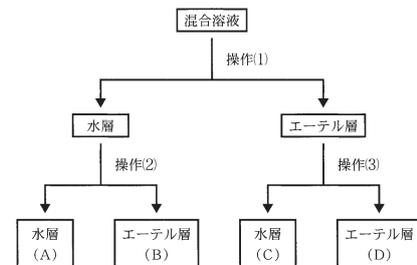


図1

※ただし、エーテル層は、ジエチルエーテル層のことを表す。

図1に示す操作1)~3)を次のように行った。

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液とジエチルエーテルを加えて、よく振り混ぜ、静置する。
 (2) 二酸化炭素を十分に吹き込み、次にジエチルエーテルを加えて、よく振り混ぜ、静置する。
 (3) 塩酸とジエチルエーテルを加えて、よく振り混ぜ、静置する。

問 2 A～Dの各層には、主にどの化合物またはイオンが含まれているか、次の①～⑦から最も適切なものを選びなさい。

- A: , B: , C: , D:
- ① $C_6H_5NH_2$ ② $C_6H_5NH_3^+$ ③ C_6H_5OH ④ $C_6H_5O^-$
 ⑤ C_6H_5COOH ⑥ $C_6H_5COO^-$ ⑦ $C_6H_5CH_3$

実験 2

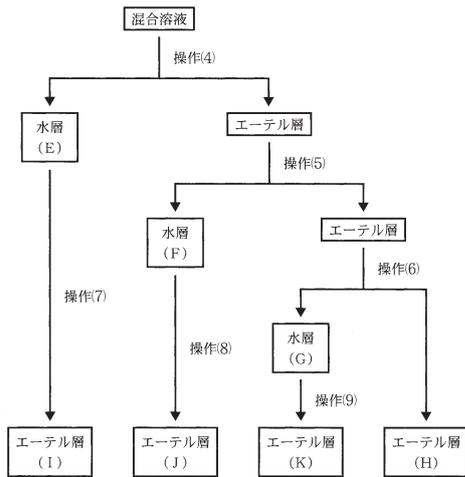


図 2

※ただし、エーテル層は、ジエチルエーテル層のことを表す。

図 2 に示す操作(4)として塩酸とジエチルエーテルを加え、よく振り混ぜ、静置した。さらに化合物を分離するために、(5)および(6)の操作を行った。その結果、E～Hの各層には 1 種類の化合物が入っていた。

問 3 (5)および(6)の操作として最も適切な操作は、次の①～③のうちどれか。

- (5): , (6):
- ① 水酸化ナトリウム水溶液を加えて、よく振り混ぜ、静置する。
 ② 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて、よく振り混ぜ、静置する。
 ③ 塩酸を加えて、よく振り混ぜ、静置する。

問 4 E～Hの各層には、主にどの化合物またはイオンが含まれているか、次の①～⑦から最も適切なものを選びなさい。

- E: , F: , G: , H:
- ① $C_6H_5NH_2$ ② $C_6H_5NH_3^+$ ③ C_6H_5OH ④ $C_6H_5O^-$
 ⑤ C_6H_5COOH ⑥ $C_6H_5COO^-$ ⑦ $C_6H_5CH_3$

問 5 E～Gの各層の化合物をジエチルエーテルに溶ける形で分離するために、さらに操作(7)～(9)を行った。(7)～(9)の操作として最も適切なものは、次の①～④のうちどれか。ただし、同じものを 2 回以上選択してはならない。

- E: , F: , G:
- ① 水酸化ナトリウム水溶液とジエチルエーテルを加えて、よく振り混ぜ、静置する。
 ② 炭酸水素ナトリウム水溶液とジエチルエーテルを加えて、よく振り混ぜ、静置する。
 ③ 二酸化炭素をよく吹き込み、さらにジエチルエーテルを加えて、よく振り混ぜ、静置する。
 ④ 塩酸とジエチルエーテルを加えて、よく振り混ぜ、静置する。

問 6 I～Kの各層には、どの化合物が含まれているか、次の①～⑦から最も適切なものを選びなさい。I: , J: , K:

- ① $C_6H_5NH_2$ ② $C_6H_5NH_3^+$ ③ C_6H_5OH ④ $C_6H_5O^-$
 ⑤ C_6H_5COOH ⑥ $C_6H_5COO^-$ ⑦ $C_6H_5CH_3$