

化 学

必要ならば，原子量として次の値を使え。

H:1.0, O:16, S:32, Cu:64

I (配点 50)

(1) ～ (3) の間に答えよ。ただし，数値での解答は，有効数字 2 桁で示せ。

(1) 非電解質の溶解に関する次の文を読み，ア ～ エ にあてはまる語句を記せ。

エタノール分子には，ア 基 ($-\text{OH}$) とエチル基 ($-\text{C}_2\text{H}_5$) が存在する。 $-\text{OH}$ の部分と水分子との間に イ 結合が生じて水和されるため，エタノール分子は電離しないが水に溶けやすい。ア 基のように，極性があり水和されやすい部分を ウ 基といい，エチル基のように極性がなく水和されにくい部分を エ 基という。

(2) 水に溶けやすい物質を解答群 1 からすべて選び，化学式で記せ。

解答群 1

塩化カルシウム 炭酸カルシウム 硫黄 メタノール

(3) 図 1 は，水に対する電解質の溶解度曲線である。溶解度は，溶媒 100 g に溶ける溶質の最大質量 (g 単位) の数値で表される。

- 60℃の硫酸銅(Ⅱ)の飽和水溶液 70 g をつくるために必要な硫酸銅(Ⅱ)五水和物の質量は何 g か。
- 60℃の水 100 g に硝酸カリウムを溶かして飽和水溶液をつくった後，水を 20 g 蒸発させた。60℃で析出する結晶は何 g か。
- 80℃の 36% 硝酸カリウム水溶液を冷却した場合，結晶が析出しはじめる温度は何℃か。
- 塩化ナトリウムの飽和水溶液から結晶を取り出す場合，①，②のどちらの方法がより適しているか。番号で記せ。
 - 高温でつくった飽和溶液を冷却して結晶を析出させる。
 - 飽和溶液から溶媒を蒸発させて結晶を析出させる。
- 4) の①，②のようにして，固体物質を精製する操作を何というか。

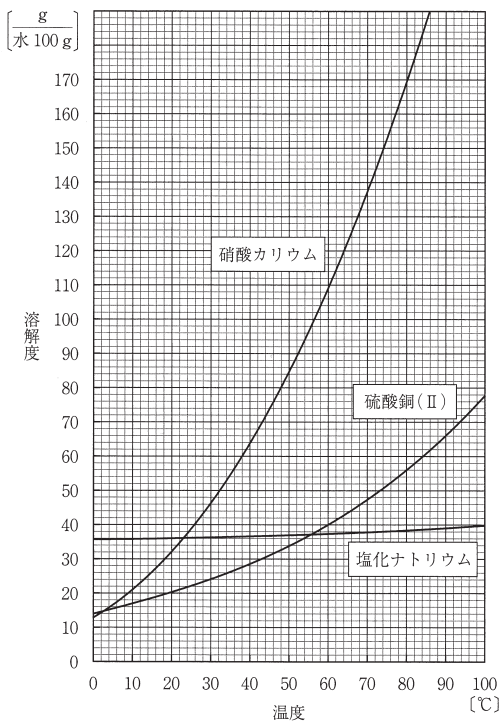


図 1

II (配点 50)

次の文を読み、(1)～(8)の問いに答えよ。

酸素は多くの元素と反応して酸化物をつくる。例えば、硫黄を空气中で燃焼させると、硫黄と酸素が反応して **ア** が生成する。**ア** が溶けた水溶液は、弱酸性を示す。

また、**イ** は、水晶・石英・ケイ砂の主成分として天然に存在する酸化物である。

i) リンを空气中で燃焼させると十酸化四リンが生成し、それが水に溶けると **ウ** になる。
炭酸、硫酸、**ウ** のように、分子中に酸素原子を含む酸を **エ** という。

酸化物は、水や酸・塩基との反応の違いにより、酸性酸化物・塩基性酸化物・両性酸化物に分類される。

- (1) **ア** ～ **ウ** にあてはまる化合物を、**化学式**で記せ。
- (2) **エ** に適する語句を記せ。
- (3) 下線部 i) で起こる反応の化学反応式を記せ。
- (4) リンの単体には同素体が存在する。リンの単体の名称を2つ記せ。
- (5) 酸化数が+4の鉛を含む酸化物1つを、化学式で記せ。
- (6) 酸の強さが最も強い化合物を**解答群2**から選び、**名称**で記せ。

解答群2

HClO HClO₂ HClO₃ HClO₄

- (7) 酸性酸化物が関与する反応を**解答群3**から1つ選び、番号を記せ。

解答群3

- ① $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ② $\text{CaO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ③ $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$

- (8) 塩基性酸化物を**解答群4**からすべて選び、番号を記せ。

解答群4

① NO₂ ② Na₂O ③ Al₂O₃ ④ MgO ⑤ SO₃

Ⅲ (配点 50)

次の文を読み、(1)～(7)の間に答えよ。構造式はすべて例1にならって記せ。

ある有機化合物Aの元素分析ならびに分子量測定を行ったところ、分子式が C_8H_9NO であることがわかった。また、別の分析結果から、Aはベンゼン環に1個の置換基をもつ化合物であり、さらにアミド結合(—NH—CO—)を含んでいることがわかった。

- (1) ベンゼン環に1個の置換基をもつ化合物を解答群5から2つ選び、番号を記せ。

解答群 5

- | | | |
|---------|---------|------------|
| ① クレゾール | ② クメン | ③ サリチル酸メチル |
| ④ フタル酸 | ⑤ フェノール | ⑥ キシレン |

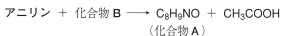
- (2) 分子内にアミド結合を含む化合物を解答群6から1つ選び、番号を記せ。

解答群 6

- | | | |
|-------------------------|---------|----------|
| ① ポリエチレンテレフタレート | ② セルロース | ③ ナイロン66 |
| ④ <i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン | ⑤ アラニン | |

- (3) 上の文の情報をもとにすると、Aとして何種類の異性体が考えられるか。答えを数字で記せ。

- (4) Aの構造を決定するために、考えられる化合物の1つを次の反応により合成したところ、生成物 C_8H_9NO はAと同じ化合物であることがわかった。化合物Aおよび化合物Bの構造式を記せ。



- (5) (4)の反応で用いたアニリンの性質として正しいものを解答群7から1つ選び、番号を記せ。

解答群 7

- | |
|--|
| ① 塩酸と反応すると、水に不溶の塩を生じる。 |
| ② 実験室では、ニトロベンゼンをスズ(または鉄)と濃塩酸で酸化した後、水酸化ナトリウム水溶液と処理することで合成できる。 |
| ③ 硫酸酸性のニクロム酸カリウム水溶液と反応し、黒色の物質(染料)を生じる。 |
| ④ 分子内にアミノ基をもつため、弱酸性を示す化合物である。 |

- (6) アニリンはアゾ染料の原料としても利用できる。次の式は、アニリンからアゾ染料を合成するための1段階目の反応を示す。化合物Cは有機化合物、化合物Dは無機化合物である。

Cの構造式、およびDの化学式を記せ。



- (7) Aに窒素元素が含まれていることを確認するために、Aにソーダ石灰または水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、発生した気体を検出することにした。

- 1) 発生する気体の名称を記せ。
- 2) その気体の検出方法の1つを30字以内で記せ。

例1

