

## 日本大学 2011年 無水物(複雑 冷却)タイプ 改

Aに入る値を①～⑤の中から選べ。

70℃で質量パーセント濃度50%の硝酸カリウム水溶液100gを作った。

この水溶液を30℃に冷却したときに析出する硝酸カリウムの結晶は A gになる。ただし、70℃、30℃における硝酸カリウムの溶解度をそれぞれ144および44とする。

- ① 0      ② 6      ③ 28      ④ 41      ⑤ 45

解答

## 東京理科大学 2012年 無水物(複雑 冷却)タイプ

溶解度に関する以下の問題文を読み、 ア に該当する最も適当な数値を解答群から選びなさい。

KClの溶解度(100gの水に溶ける固体のグラム数)は10℃で30, 80℃で51である。

またKNO<sub>3</sub>の溶解度は10℃で20, 80℃で170である。これらの溶解度は, KClとKNO<sub>3</sub>が共存する場合でも変わらないものとする。

80℃の水200gにKCl90gとKNO<sub>3</sub>110gを溶かし, この水溶液を10℃に冷却した。このとき析出する塩の混合物においてKNO<sub>3</sub>の純度は質量の割合で ア %である。

アの解答群

- |       |       |       |       |        |       |
|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 0. 30 | 1. 40 | 2. 45 | 3. 50 | 4. 55  | 5. 60 |
| 6. 65 | 7. 70 | 8. 75 | 9. 80 | 10. 90 |       |

解答

以下の文章を読み、各問いに答えよ。

結晶は、結晶格子を作る原子間の結合に注目すると、いくつかの種類に分類できる。それらは、金属、分子結晶、共有結合の結晶、そしてイオン結晶などである。

この中でイオン結晶は、電荷をもった原子または原子団による陽イオンと〔ア〕とからできている。陽イオンの例として、ナトリウムイオン、カルシウムイオンや、アンモニウムイオンがある。

アンモニウムイオンは、アンモニアを水に溶かすと窒素上の〔イ〕を水素イオンに与えて〔ウ〕結合を形成することにより生成する。この結合は結果として、アンモニア分子中にあった窒素－水素間の〔エ〕結合と区別できない。

イオン結晶は固体のままでは電気伝導性がないが、〔オ〕したり〔カ〕したりすると電気伝導性を示す。図1は、各種のイオン結晶の水に対する溶解度を質量パーセントで表わしたものである。

問1 〔 〕内のアからカにあてはまる適切な語を入れよ。

問2 図1および表1において、80℃の塩化アンモニウムの飽和水溶液100gを20℃に冷却したときに析出する塩化アンモニウムの質量を記せ。計算の過程を示し、答えは有効数字3桁で求めよ。

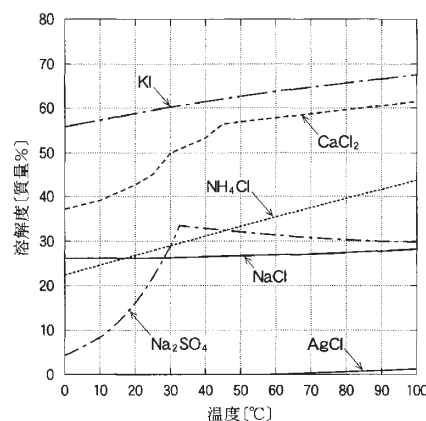


図1 種々のイオン結晶の溶解度曲線

表1 塩化アンモニウムの溶解度

温度[℃]	0	10	20	25	30	40	50	60	80	100
溶解度[質量%]	22.7	24.9	27.0	28.2	29.3	31.4	33.5	35.6	39.6	43.6

解答

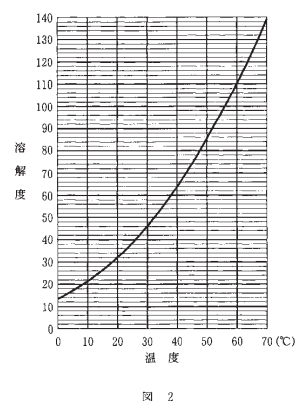
## センター試験 2004年・本試験 無水物(複雑 蒸発)タイプ

図2は、硝酸カリウムの溶解度(水100gに溶ける溶質の最大質量[g]の数値)と温度の関係を示す。55gの硝酸カリウムを含む60℃の飽和水溶液をつくった。

この水溶液の温度を上げて、水の一部を蒸発させたのち、20℃まで冷却したところ、硝酸カリウム41gが析出した。

蒸発した水の質量[g]はいくらか。最も適当な数値を、以下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 3      ② 6      ③ 9      ④ 12      ⑤ 14



解答①

## センター試験 2002年・本試験 無水物(複雑 冷却)タイプ

80℃で、100gの硝酸カリウム $\text{KNO}_3$ を水100gに溶かした。この溶液を27℃まで冷却したところ、硝酸カリウムが析出した。次の問いに答えよ。ただし、硝酸カリウムは、水100gに対して27℃で40g、80℃で169gまで溶ける。  
析出した硝酸カリウムの質量として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 100      ② 80      ③ 60      ④ 40      ⑤ 20

解答

## センター試験 2000年・本試験 無水物(複雑 蒸発)タイプ

20℃において46gの塩化ナトリウムが溶けている水溶液1000gがある。この水溶液を加熱して濃縮した後、再び20℃に保ったところ、10gの塩化ナトリウムが析出した。このとき蒸発した水の質量として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、20℃では純水100gに塩化ナトリウムが36gまで溶けるものとする。

- ① 854      ② 864      ③ 900      ④ 954      ⑤ 964

解答

## センター試験 1998年・本試験 溶解度曲線から読み解くタイプ

図1は、硝酸カリウムの溶解度(水100gに溶ける質量[g])と温度の関係を示す。さまざまな温度で水100gに硝酸カリウム40gを加え、十分にかきまぜたのち、それぞれの温度に保ったまゝろ過して水溶液をつくった。これらの溶液に関する次の記述①～④のうちから、誤りを含むものを一つ選べ。

- ① 30℃でつくった溶液は、硝酸カリウムの質量パーセント濃度が約29%である。
- ② 30℃でつくった溶液の沸点は、20℃でつくった溶液の沸点と等しい。
- ③ 40℃でつくった溶液に、同じ温度で硝酸カリウムを18g加えると、すべて溶ける。
- ④ 40℃でつくった溶液を10℃に冷やすと、約18gの結晶が析出する。

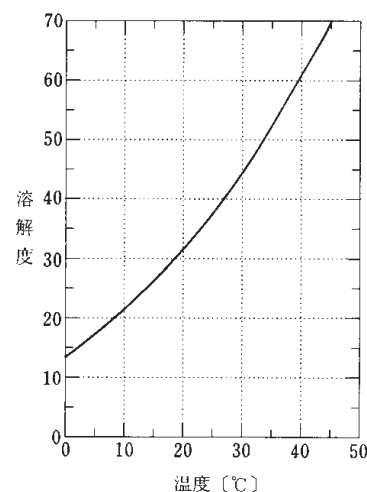


図 1

解答

## センター試験 1997年・本試験 溶解度曲線から読み解くタイプ

図3は、水に対する硝酸カリウムと硝酸ナトリウムの溶解度曲線であり、縦軸(溶解度)は水100gに溶ける無水物の最大量[g]を示している。硝酸ナトリウム90gと硝酸カリウム50gの混合物を、60℃で100gの水に溶かした。この溶液に関する以下の記述①～⑤のうちから、誤りを含むものを一つ選べ。ただし、溶解度は他の塩が共存しても変わらないものとする。

- ① 硝酸カリウムが析出し始めるのは、およそ32℃まで冷却したときである。
- ② 22℃まで冷却すると、硝酸ナトリウムと硝酸カリウムの混合物が析出する。
- ③ 20℃から0℃に冷却したときに析出する量は、硝酸カリウムの方が硝酸ナトリウムより多い。
- ④ 10℃まで冷却したとき、溶液に含まれる溶質の質量パーセント濃度は硝酸カリウムの方が高い。
- ⑤ 60℃から0℃の間で、硝酸ナトリウムのみを析出させることはできない。

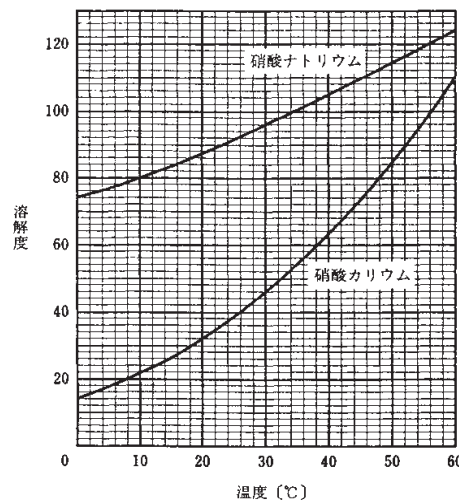


図 3

解答



## センター試験 1996年・追試験 無水物(複雑 冷却)タイプ

50℃で、水100gに塩化カリウム(KCl)を40.0g溶かした。この水溶液100gを20℃に冷却したとき、析出するKClは何gか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、KClは水100gに対し、50℃で42.9g、20℃で34.2gまで溶ける。

- ① 2.9      ② 4.1      ③ 5.8      ④ 7.2      ⑤ 8.7

解答

## センター試験 1995年・本試験 溶解度曲線から読み解くタイプ

$\text{KNO}_3$ と $\text{KCl}$ の混合物を分析した結果、 $\text{KCl}$ の含量(質量%)は80%であった。この混合物50gを水100gに溶解するには、溶液を何 $^{\circ}\text{C}$ 以上にする必要があるか。

図1に示す $\text{KNO}_3$ と $\text{KCl}$ の溶解度曲線を参考にして、最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  
ただし、溶解度は他の塩の共存によって影響を受けないものとする。

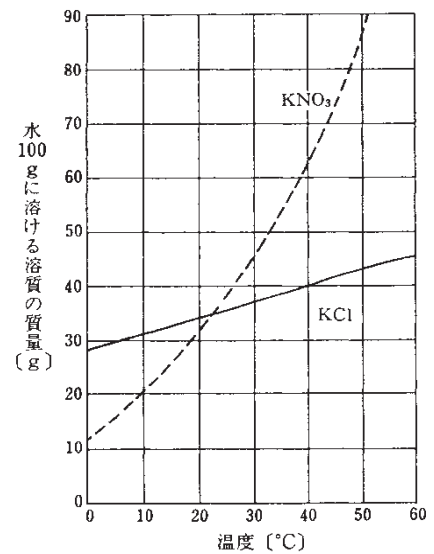


図 1

- ① 10      ② 20      ③ 30      ④ 40      ⑤ 50

解答

## 大阪市立大学 2010年 水和物(複雑 冷却)タイプ 改

問1 次の文章を読み、(1)、(2)の問いに答えよ。

溶解度とは、一定温度で一定量の溶媒に溶ける溶質の限量のことである。固体の溶解度は、溶媒100gに溶ける溶質のg単位の質量の数値で表す。溶質を溶解度まで溶かした溶液を **ア** 溶液という。

(1) **ア** に当てはまる最も適切な語句を記せ。

(2) 水100gに対する硫酸銅(Ⅱ)  $\text{CuSO}_4$  の溶解度曲線を図1に示す。溶媒が水である場合、水和物の溶解度は、無水物を溶質として考える。次の文を読み、(i)～(iii)の問いに答えよ。

(A) 硫酸銅(Ⅱ)無水物  $\text{CuSO}_4$  (式量160) の粉末25gを60℃の水80gに溶解した。(B) この  $\text{CuSO}_4$  水溶液を冷やしていくと、(C) ある温度で (D) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (式量250) の結晶が析出し始めた。

(i) 下線部(A)の粉末、(B)の溶液、および(D)の結晶の色として適当なものを次の選択肢からそれぞれ1つずつ選べ。同じものを何度用いてもよい。

選択肢 白色 赤色 黄色 青色 黒色

(ii) 図1に示す溶解度曲線をもとに、下線部(C)の温度は、次の温度範囲(a)～(d)のいずれにあるかを記号で記せ。

選択肢 (a) 20℃以上30℃未満 (b) 30℃以上40℃未満  
(c) 40℃以上50℃未満 (d) 50℃以上60℃未満

(iii) 下線部(B)の  $\text{CuSO}_4$  水溶液を20℃に冷却すると、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  は何g析出するか、小数点以下を四捨五入して答えよ。計算式も記せ。図1から読みとれる20℃の  $\text{CuSO}_4$  の溶解度は20である。

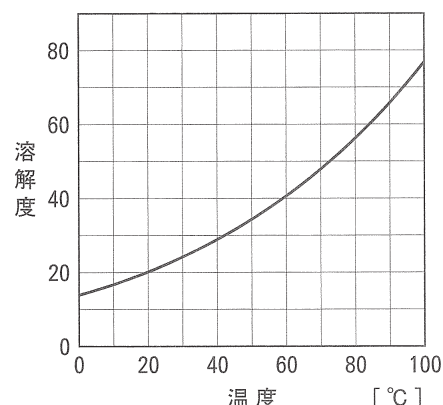


図1  $\text{CuSO}_4$  の溶解度曲線

解答

# 関西大学 2012年 無水物(複雑 冷却)タイプ 改

次の文の①～④に入れる整数値を,必要なら四捨五入して求め解答欄に記入しなさい。

なお,原子量は $H=1$ , $O=16$ とする。

一般に,固体の溶解度は,ある温度で溶媒100gに溶かすことのできる最大限の溶質の質量[g]で表される。ただし,結晶水を含む化合物が水に溶ける場合には,結晶水を含まない溶質の質量[g]で表される。図1に化合物A, Bの無水塩の水への溶解度曲線を示す。なお,水溶液から析出するときにはAは無水塩として析出し, Bは五水和物( $B \cdot 5H_2O$ )として析出する。また, Bの式量は180である。

30℃のAの飽和水溶液が240gある。この飽和水溶液の質量パーセント濃度は ① %である。この飽和水溶液を20℃まで冷却すると, ② gのAが析出する。Bの五水和物180gを溶かした50℃の水溶液が320gある。この水溶液のBの質量パーセント濃度は ③ %である。この水溶液を30℃まで冷却すると, Bの五水和物が ④ g析出する。

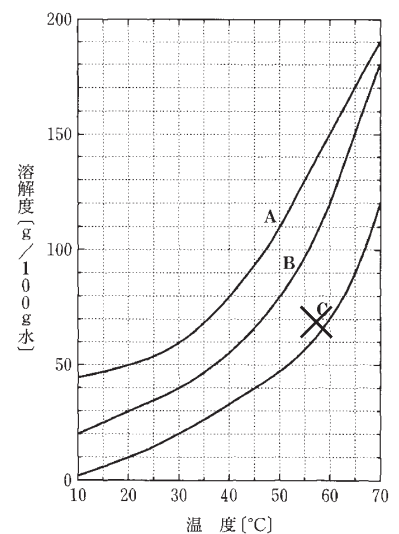


図 1 化合物 A, B, C の溶解度曲線

解答

## センター試験 1992年・本試験 無水物(単純 操作なし)タイプ

次の記述のAに入れるのに適当な数値を,それぞれの解答群①～⑤のうちから一つずつ選べ。

28℃における無水炭酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )の水への溶解度(水100gに溶ける無水物のグラム数)は40である。水和物( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )の1molを完全に溶解させて, 28℃の飽和水溶液をつくるのに必要な水の量はAgである。(原子量  $\text{Na}=23.0$ ,  $\text{O}=16.0$ ,  $\text{H}=1.0$ ,  $\text{C}=12.0$ )

① 79

② 85

③ 159

④ 265

⑤ 715

解答

## 学習院大学 2011年 水和物(複雑 冷却)タイプ

次の問に答えなさい。なお,  $20^{\circ}\text{C}$ の水に対する硫酸銅(Ⅱ)の溶解度は20であり, 原子量はCu: 64, S: 32, O: 16, H: 1.0とする。数値で答える解答は有効数字2桁でよい。計算の過程も示しなさい。

- (a) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物125gを純水に溶かし,  $20^{\circ}\text{C}$ で1.0Lの溶液をつくった。この硫酸銅(Ⅱ)水溶液のモル濃度を求めなさい。
- (b) (a)の水溶液を加熱して $40^{\circ}\text{C}$ に保ち, さらに250gの硫酸銅(Ⅱ)五水和物を溶かした。この溶液の密度は $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ であり, 容積は1.1Lであった。この硫酸銅(Ⅱ)溶液の濃度を質量パーセント濃度で表しなさい。
- (c) (b)で作成した溶液を $20^{\circ}\text{C}$ に冷却すると, 何gの硫酸銅(Ⅱ)五水和物結晶が析出するか。

解答