

化学基礎

(解答番号 ~)

必要であれば、原子量は次の値を使うこと。

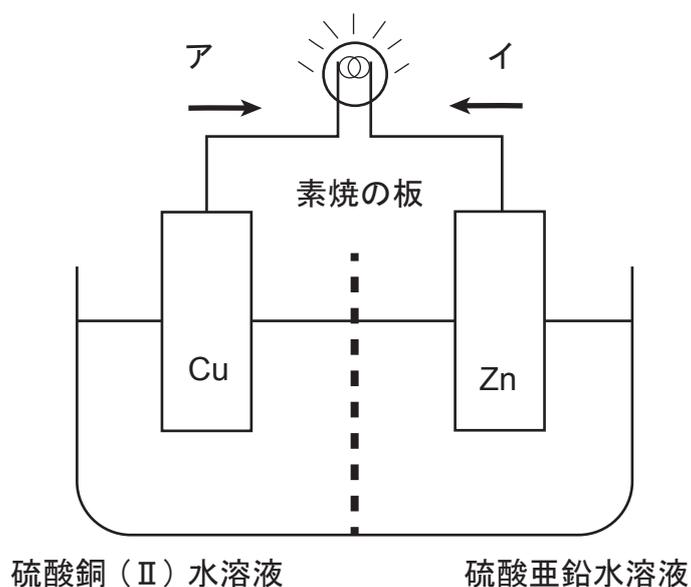
H = 1.0

N = 14.0

O = 16.0

Cl = 35.5

第1問 下図に関する次の問い(問1~3)に答えなさい。



図

問1 図の構造の電池を何というか、次の①~⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① ダニエル電池 ② ボルタ電池 ③ 鉛蓄電池
④ 銀電池 ⑤ 燃料電池 ⑥ ①~⑤以外

問2 導線中の(あ)電子、(い)電流の流れる方向は、それぞれ図中のア、イのうち適当な方を選び、①か②で答えなさい。

(あ) 電子 (い) 電流

- ① ア ② イ

問3 導線を流れる電子の物質量は、溶け出す亜鉛1 mol あたり何 mol か。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

4 mol

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ ①～⑤以外

第2問 次の文章を読み、後の問い(問1～4)に答えなさい。

2種類以上の物質が混じりあっているものを(ア)という。例えば、乾燥空気は主に酸素と窒素が混じりあったもので、海水は主に塩化ナトリウムが水に溶けこんだものである。これに対して、1種類の物質からできているものを(イ)という。

物質の性質の違いを利用して、(ア)から目的の物質を分ける操作を分離といい、さらに不純物を取り除き、より純度の高い物質を得る操作を(ウ)という。

問1 文章中の空欄(ア)～(ウ)に入る最も適切な語句もしくは物質名を次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

(ア) 5 (イ) 6 (ウ) 7

- ① 混合物 ② 同素体 ③ 純物質 ④ 精製 ⑤ 再結晶
⑥ 昇華 ⑦ 蒸留 ⑧ 抽出

問2 ある液体が問1の(イ)であることを最もよく示している説明として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。該当するものがなければ⑤を選びなさい。

8

- ① 冷却により液体全体が凝固してできた固体は、均一な無色の固体であった。
② 液体全体は、透明で均一な液体であった。
③ 水を加えて完全に溶解してできた溶液は、無色透明であった。
④ 電気分解すると、両極での気体発生量が異なっていた。

問3 問1の(イ)の状態に関する記述として誤りを含むものを、次の①～③のうちから一つ選びなさい。

9

- ① 液体では、沸点以下でも液面から蒸発がおこる。
② 気体から液体を経ることなく直接固体へ変化する物質は存在しない。
③ 分子結晶では、分子の位置はほぼ固定されているが、分子は常温でも常に熱運動(振動)をしている。

問4 図1は物質の三態の間の状態変化の一部を示したものである。a～cに当てはまる用語の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

10

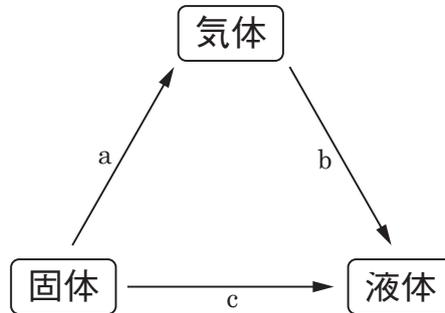


図1

	a	b	c
①	凝縮	昇華	融解
②	凝縮	融解	昇華
③	昇華	凝縮	融解
④	昇華	融解	凝縮
⑤	融解	昇華	凝縮
⑥	融解	凝縮	昇華

第3問 次の(a)～(f)に示す物質について、下の問い(問1～2)に答えなさい。

- (a) 酢酸 (b) アンモニア (c) リン酸 (d) シュウ酸
 (e) 硫化水素 (f) 水酸化カルシウム

問1 (a)～(f)の水溶液の酸・塩基の価数を答えなさい。

a b c d e

f

- ① 一価 ② 二価 ③ 三価 ④ 四価 ⑤ ①～④以外

問2 (a)～(f)の酸・塩基の強弱(強酸・弱酸・強塩基・弱塩基)を選択肢から一つ選びなさい。

a b c d e

f

- ① 強酸 ② 弱酸 ③ 強塩基 ④ 弱塩基

第4問 次の問い（問1～6）に答えなさい。

問1 次の記述①～⑤のうちから内容に誤りを含むものを一つ選びなさい。

- ① 銀の結晶では、価電子は特定の原子間にとどまらずに、結晶内を自由に移動する。
- ② 塩化ナトリウムは、その結晶は電気を導かないが、融解して液体になると電気を導く。
- ③ イオン結晶では、陽イオンと陰イオンとが静電的な引力で結合しており、多くの場合、その結合力は分子結晶内の分子間の結合力よりも強い。
- ④ グラファイトの結晶構造の各層どうしは、共有結合によって互いに結びついており、電気伝導性を示す。
- ⑤ ヨウ素の結晶は、二原子分子 I_2 で構成された分子結晶である。

23

問2 正確に10倍に薄めた希塩酸10 mL を、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和までに8.0 mL を要した。薄める前の希塩酸の濃度は何 mol/L か。次の①～⑤のうちから、最も適当な数値を一つ選びなさい。

24 mol/L

- ① 0.080 ② 0.16 ③ 0.40 ④ 0.80 ⑤ 1.2

問3 次の化学反応式の①～⑧に当てはまる数字を選択肢から一つずつ選びなさい。ただし、係数が1になる時は省略せず①を選ぶこと。また、同じものを複数回選んでもよい。



- ① ② ③ ④ ⑤
- ⑥ ⑦

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6
- ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

問4 ある金属の塩化物は、組成式 $MCl_2 \cdot 2H_2O$ の水和物をつくる。この水和物294 mg を加熱して完全に無水物にしたところ、質量は222 mg になった。この金属の原子量として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

32

- ① 24 ② 40 ③ 56 ④ 88 ⑤ 112

問5 塩化ナトリウム NaCl の濃度がそれぞれ a [mol/L] と b [mol/L] の水溶液 A と B を混ぜて、NaCl の濃度が c [mol/L] の水溶液を V [L] つくるのに必要な水溶液 A の体積 [L] を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。また、 $a < c < b$ とする。また、水溶液の体積は和が成立するものとする。

33 L

① $\frac{V(b+c)}{(a+b)}$ ② $\frac{V(b-c)}{(a+b)}$ ③ $\frac{V(b-c)}{(b-a)}$ ④ $\frac{V(b-a)}{(b+c)}$

⑤ $\frac{V(b-a)}{(b-c)}$ ⑥ $\frac{V(b+c)}{(b-a)}$

問6 次の水溶液 A、B、C を、水素イオン濃度の高い順に並べるとどうなるか。下の①～⑥のうちから、正しいものを一つ選びなさい。ただし、塩酸は完全に電離するものとする。

34

A 0.1 mol/L 塩酸

B 0.1 mol/L 塩酸と0.1 mol/L 酢酸を、10 mL ずつ混和した溶液

C 0.4 mol/L 塩酸と0.1 mol/L 酢酸ナトリウム水溶液を、10 mL ずつ混和した溶液

- ① $A > B > C$ ② $A > C > B$ ③ $B > A > C$
 ④ $B > C > A$ ⑤ $C > A > B$ ⑥ $C > B > A$

第5問 次の問い（問1～4）に答えなさい。

問1 以下に示す文章の括弧に、次の①～⑧のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。
同素体とは、同じ（ア）からなる（イ）で、性質が（ウ）ものどうし
のこと。

ア イ ウ

- ① 元素 ② 単体 ③ 異なる ④ 化合物 ⑤ 構造
⑥ 混合物 ⑦ 同じ ⑧ 化学式

問2 硫黄からなる以下の結晶の形状を次の①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

斜方硫黄 単斜硫黄 ゴム状硫黄

- ① 塊状 ② 針状 ③ 非結晶 ④ 層状

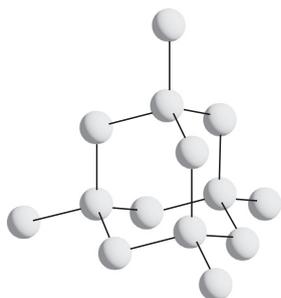
問3 リンのうち、発火点が低く、猛毒なものを次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

- ① 黄リン ② 赤リン ③ 紫リン ④ 黒リン ⑤ 紅リン
⑥ ニリン

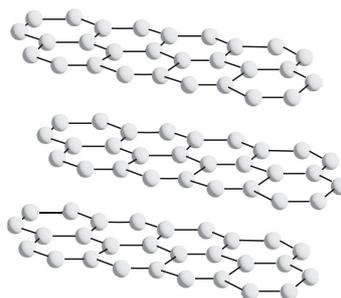
問4 炭素からなる結晶について次の問い（1）と（2）に答えなさい。

（1） 次のア・イの結晶構造を有する同素体の物質名を下の①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

ア



イ



ア イ

- ① ダイヤモンド ② 黒鉛 ③ フラーレン ④ カーボンナノチューブ

（2） 上記の（1）の①～④の中で、絶縁体はどれか、①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

第6問 次の問い（問1～5）に答えなさい。ただし、標準状態（0℃、 1.013×10^5 Pa）のもとで気体のモル体積は22.4 L/mol とする。

問1 周期表に関する記述として、正しいものを次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

45

- ① アルカリ土類金属は、周期表の第2周期と第3周期の元素を除く1族の元素である。
- ② 典型元素は、1族、2族および14族～18族の元素である。
- ③ ハロゲンは、17族の元素である。
- ④ 16族元素は、反応性が乏しく化合物を形成しにくい。
- ⑤ 単体が常温・常圧で液体である元素は、非金属元素に2種類と金属元素に2種類ある。

問2 標準状態（0℃、 1.013×10^5 Pa）で280 mLの体積を占める気体の質量が0.550 gであった。この気体の分子量として次の①～⑤のうちから、最も適当な数値を一つ選びなさい。

46

- ① 2.8 ② 5.5 ③ 11 ④ 22 ⑤ 44

問3 標準状態の空気11.2 Lの質量として次の①～⑤のうちから、最も適当な数値を一つ選びなさい。ただし、空気は窒素と酸素が体積比4：1の割合で混合した気体とする。

47 g

- ① 14.2 ② 14.4 ③ 14.6 ④ 14.8 ⑤ 15.0

問4 質量パーセント濃度が10.0%の塩化ナトリウム水溶液200 gと15.0%の塩化ナトリウム水溶液300 gを混合してできる溶液の濃度（%）として次の①～⑤のうちから、最も適当な数値を一つ選びなさい。

48 %

- ① 12.0 ② 12.5 ③ 13.0 ④ 13.5 ⑤ 14.0

問5 濃度65.3%の硝酸（ HNO_3 ）の密度は 1.40 g/cm^3 である。この硝酸のモル濃度として次の①～⑤のうちから、最も適当な数値を一つ選びなさい。

49 mol/L

- ① 9.14 ② 10.4 ③ 14.0 ④ 14.5 ⑤ 22.2

（化学基礎 終わり）