

## 化学基礎

### 化学基礎

次の各問いに答えよ。なお、必要があれば次の原子量を用いよ。

H: 1.0、C: 12、O: 16、Na: 23、S: 32

また、標準状態（0℃、 $1.013 \times 10^5$  Pa）での気体の体積は 22.4 L/mol とする。

〔I〕 物質の三態に関する以下の問いに答えよ。

問1 下の図は、大気圧（ $1.013 \times 10^5$  Pa）下で温度を変化させた水の状態変化である。  
空欄 〔①〕～〔③〕に当てはまる最も適切な用語を答えよ。

「著作権の関係上、図は掲載していません。」

文部科学省検定済教科書（実教出版 化基704 高等学校理科用）p.27, 図18を一部改変

問2 大気圧下で蒸発が始まると、次第に水の内部からも水が蒸発し、100℃で一定に保たれる。この温度は何と呼ばれるか。

問3 次の文章の（ア）および（イ）に当てはまる最も適切な語句を答えよ。

問2で温度が一定に保たれる理由は、加えられた（ア）が水を構成する粒子間の（イ）を振り切るためだけに使われるからである。

問4 富士山山頂の大気圧はおおよそ  $0.644 \times 10^5$  Pa で、地表の大気圧（ $1.013 \times 10^5$  Pa）より低い。富士山山頂と地表で、それぞれ問2の一定に保たれる温度を測定した。富士山山頂でのその温度は、地表と比べてどうなるか、50字程度で説明せよ。

〔Ⅱ〕 周期表に関する以下の問に答えよ。

同族の典型元素は、同数の（ア）を持ち、互いによく似た化学的性質を示す。H以外の1族元素は（イ）、2族元素は（ウ）、17族元素は（エ）、18族元素は（オ）と呼ばれる。典型元素は族ごとに大きく異なる性質を示すが、遷移元素は周期表で左右に隣り合う元素どうしでよく似た化学的性質を示すことが多い。

問1 （ア）～（オ）に当てはまる最も適切な語句を答えよ。

問2 遷移元素が、周期表で左右に隣り合う元素どうしでよく似た化学的性質を示すことが多い理由を40字程度で説明せよ。

〔Ⅲ〕 結晶とその性質に関する以下の問に答えよ。

問1 表の空欄に当てはまる用語や文章を下のA～E群からそれぞれ選び、記号で答えよ。

群	項目	イオン結晶	分子結晶	共有結合の結晶	金属結晶
A	構成粒子	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
B	構成粒子間の結合力	(オ)	(カ)	(キ)	(ク)
C	物質の例	(ケ)	(コ)	(サ)	(シ)
D	化学式の種類	(ス)	(セ)	(ソ)	(タ)
E	性質	(チ)	(ツ)	(テ)	(ト)

〔A群〕 (a) 原子 (b) 分子 (c) 陽イオンと陰イオン

〔B群〕 (a) 原子間で電子対を共有 (b) 静電気力  
(c) 自由電子を共有 (d) 分子間力

〔C群〕 (a) スズ (b) グルコース (c) 塩化カルシウム (d) 二酸化ケイ素

〔D群〕 (a) 分子式 (b) 組成式

〔E群〕 (a) 電気や熱をよく通し、光沢があり、展性や延性を示す。

(b) 結晶は電気を通さないが、融解した液体（融解液）や水溶液は電気を通す。

(c) 固体や融解液は電気を通さない。やわらかく、低い融点で、昇華しやすいものが多い。

(d) 一般に非常にかたく、融点は非常に高い。水に溶けにくく、電気を通さないものが多い。

問2 下の図は、ダイヤモンドと黒鉛の結晶構造である。

「著作権の関係上、図は掲載しておりません。」

文部科学省検定済教科書（104数研 化基708）高等学校理科用 p.82 図20より引用

(1) ダイヤモンドと黒鉛のように、同じ元素からなる単体で性質の異なるものどうしを何と呼ぶか。

(2) ダイヤモンドは電気を通さないが、黒鉛は通す。炭素原子どうしの結合の違いに着目し、「価電子」という用語を使って、黒鉛が電気を通す理由を40字程度で記せ。

〔Ⅳ〕 物質量に関する以下の問に答えよ。

問1 質量パーセント濃度4.1%の過酸化水素水 50 gに酸化マンガン(Ⅳ)を加え、完全に分解させた。この反応では気体が発生する。

(1) この反応の化学反応式を答えよ。

(2) この過酸化水素水に含まれる過酸化水素の物質量は何molか、有効数字2桁で答えよ。

(3) 発生した気体の体積は標準状態で何Lか、有効数字2桁で答えよ。

問2 質量パーセント濃度18.0%の水酸化ナトリウム水溶液の密度は1.20 g/cm<sup>3</sup>である。  
この溶液のモル濃度は何mol/Lか、有効数字3桁で答えよ。

[V] 塩に関する次の(1)～(3)の文章を読んで、問いに答えよ。

- (1) 弱酸と強塩基からなる塩、酢酸ナトリウムは、水溶液中ではほぼ完全に電離する。
- (2) (1)の電離した弱酸の陰イオンは、一部が水分子と反応して、弱酸と水酸化物イオンを生成する。
- (3) 弱酸の塩である酢酸ナトリウム水溶液に強酸である塩酸を加えると、強酸の塩と弱酸が生成する。

問1 文章(1)のイオン反応式を記せ。

問2 文章(2)のイオン反応式を記せ。

問3 文章(2)の水溶液は、酸性または塩基性のどちらを示すか。また、その理由を50字程度で説明せよ。

問4 文章(3)の反応式を記せ。

問5 文章(3)のように、弱酸の塩と強酸を反応させると、弱酸ができる。この現象を何と呼ぶか。

[VI] 酸化還元に関する以下の問いに答えよ。

硫化水素と酸素を反応させると、硫黄が生成して白煙(水)が生じる。

問1 この反応を化学反応式で示せ。

問2 この反応において還元された物質名を答えよ。

問3 0.0125 mol/Lの硫化水素250 mLを酸素と過不足なく反応させた。

- (1) このとき反応に用いられた酸素の物質量は何molか、有効数字3桁で答えよ。
- (2) このとき生じた水は何gか、有効数字3桁で答えよ。