

23 化 学

(化学基礎・化学)

(解答番号 ~)

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 F 19 Na 23

S 32 Cl 35.5 K 39 Ca 40 Mn 55 Fe 56

標準状態で気体 1 mol が占める体積は 22.4 L とする。

※化学は「健康医療学部」および
「バイオ環境学部」のみ選択可

第 1 問 次の問い (問 1, 2) に答えなさい。〔解答番号 **1** ~ **7**〕

問 1 次の文を読んで下の **a**, **b** に答えなさい。

自然界にあるほとんどの金属元素は酸素や硫黄などと結びついて、酸化された状態で存在している。人類が道具として最初に利用した金属は、比較的還元されやすい **A** であった。その後、**A** を得るときよりも高温が必要な **B** も利用できるようになった。さらに科学技術の発達で、**X** の方法が確立されると、**C** も利用できるようになった。

a **A** ~ **C** に最もよく当てはまる物質の元素記号の組合せを、次の①~⑥のうちから一つ選びなさい。 **1**

	A	B	C
①	Al	Cu	Fe
②	Al	Fe	Cu
③	Cu	Al	Fe
④	Cu	Fe	Al
⑤	Fe	Al	Cu
⑥	Fe	Cu	Al

b **X** に最もよく当てはまる語を次の①~⑤のうちから一つ選びなさい。 **2**

- ① 電気分解 ② 完全燃焼 ③ たたら
④ テルミット ⑤ 溶鉱炉

問 2 下の **a** ~ **e** に当てはまるものは、それぞれの (1) ~ (6) のうちでいくつあるか。次の①~⑦のうちから一つずつ選びなさい。

選択肢 : ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 0 (なし)

a 純物質 3

- | | | |
|--------|------------|-------------|
| (1) 空気 | (2) 水 | (3) 塩化ナトリウム |
| (4) 石油 | (5) ドライアイス | (6) 液体窒素 |

b 同素体の組合せ 4

- | | |
|-----------------|--------------------|
| (1) ダイヤモンド と 黒鉛 | (2) 青銅 と 黄銅 |
| (3) 酸素 と オゾン | (4) 一酸化炭素 と 二酸化炭素 |
| (5) 大理石 と 石灰石 | (6) ステンレス と ジュラルミン |

c 同族元素の組合せ 5

- | | | |
|------------|-------------|------------|
| (1) H と He | (2) He と Be | (3) C と N |
| (4) F と Cl | (5) Ne と Ar | (6) Na と K |

d アルゴン Ar 原子と同じ電子配置のイオン 6

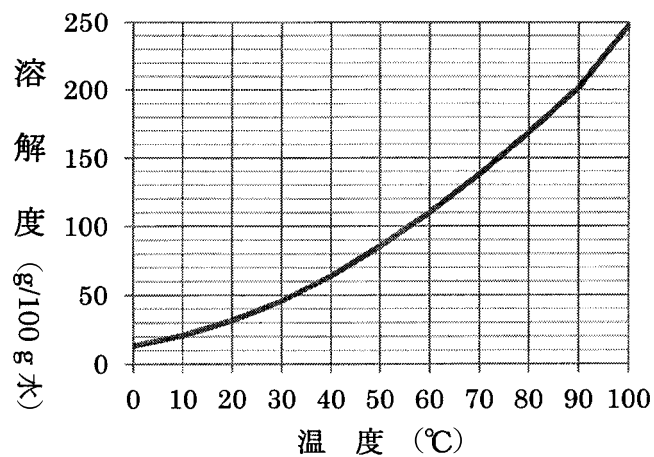
- | | | |
|------------|---------------|---------------|
| (1) H^+ | (2) Li^+ | (3) F^- |
| (4) Na^+ | (5) Mg^{2+} | (6) Al^{3+} |

e 分子の形が直線形のもの 7

- | | | |
|----------------|------------------|------------------|
| (1) 水素 H_2 | (2) 水 H_2O | (3) アンモニア NH_3 |
| (4) メタン CH_4 | (5) 二酸化炭素 CO_2 | (6) 塩化水素 HCl |

第2問 次の問い(問1～5)に答えなさい。【解答番号 8 ～ 14】

問1 次の硝酸カリウムの溶解度曲線を見て、下のa, bに答えなさい。



a 20°Cの飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 8 %

- | | | |
|------|------|------|
| ① 18 | ② 23 | ③ 28 |
| ④ 33 | ⑤ 38 | ⑥ 43 |

b 20°Cで水 50 g に硝酸カリウムを限度まで溶かした溶液を 60°Cに加温すると、硝酸カリウムはあと何 g 溶かすことができるか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

9 g

- | | | |
|------|------|------|
| ① 30 | ② 40 | ③ 50 |
| ④ 60 | ⑤ 70 | ⑥ 80 |

問2 次の有機化合物とその性質の組合せ①～⑤のうち、明らかな誤りを含むものを一つ選びなさい。

10

	物質	性質
①	メタン	無色無臭の気体で空気より軽い。天然ガスの主成分で都市ガスに使われる。
②	エチレン	分子内に二重結合をもつ液体で、果実を熟成させる性質がある。
③	エタノール	無色の液体で、デンプンやグルコースの発酵で生じ、消毒などにも用いられる。
④	酢酸	刺激臭を有する無色の液体で、食酢中に約5%含まれている。
⑤	ベンゼン	無色で有毒な液体で、合成樹脂や染料、医薬品、農薬などの原料になる。

問3 pH = 1 の希硫酸を水で 100 倍に薄めると pH はいくらになるか。また pH = 5 の希硫酸を水で 1000 倍に薄めると、薄めた液の pH はいくらになるか。最も近い pH の値の組合せを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

11

	pH=1の希硫酸を水で100倍に薄めた場合	pH=5の希硫酸を水で1000倍に薄めた場合
①	2	6
②	2	7
③	3	7
④	3	8
⑤	4	8
⑥	4	9

次頁に続きます。

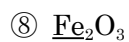
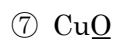
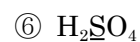
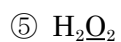
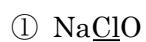
問4 日常生活で身近な液体について、おおよその pH として最もよく当てはまる組合せを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 12

	食酢	牛乳	セッケン水
①	2～3	9～10	9～11
②	2～3	6～7	2～3
③	2～3	6～7	9～11
④	6～7	6～7	2～3
⑤	6～7	9～10	9～11
⑥	6～7	9～10	2～3

問5 下線を引いた原子の酸化数が最大の物質と最小の物質を、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

酸化数が最大の原子を含む物質 13

酸化数が最小の原子を含む物質 14



第3問 深海の海底に分布しているマンガン団塊は、将来の金属資源として注目されている。

マンガン団塊の主要な金属元素6種の組成を次の表に示す。マンガン団塊の主要金属

元素に関する下の問い(問1～6)に答えなさい。【解答番号 **15** ～ **21**】

成分	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
質量(%)	37	11.9	0.5	4.2	2.4	3.3

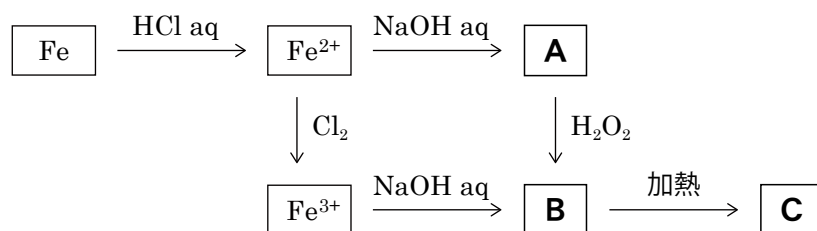
問1 次の周期表①～⑥のうちから、マンガン団塊の主要な6種の金属元素を塗りつぶしたものを一つ選びなさい。 **15**

問2 マンガン団塊 1.0 kg から、すべてのマンガンを酸化マンガン(IV) MnO_2 として取り出せば、何 g になるか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **16** g

- ① 260
- ② 370
- ③ 390
- ④ 490
- ⑤ 590
- ⑥ 680

問3 単体の鉄を希塩酸に溶かし、次のような過程を経て赤褐色の **C** を得た。 **A** と **C** の化学式として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選びなさい。

A **17** C **18**



- ① FeCl_2 ② FeCl_3 ③ $\text{Fe}(\text{OH})_2$
 ④ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ⑤ Fe_2O_3 ⑥ Fe_3O_4

問4 原子番号 27 のコバルトは 1 種類の原子 ^{59}Co だけで構成される元素である。一方、原子番号 28 のニッケルは数種類の原子で構成され、そのうち 3 種の原子 ^{58}Ni , ^{60}Ni , ^{62}Ni で約 98% を占める。これら 4 種の原子に関する記述として、**誤りを含むもの**を次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **19**

- ① ^{59}Co と ^{60}Ni の中性子の数は等しい。
 ② ^{59}Co の質量数は ^{58}Ni より 1 大きい。
 ③ ^{60}Ni と ^{62}Ni はたがいに同位体である。
 ④ ^{58}Ni の陽子の数は ^{59}Co の陽子の数より 1 少ない。
 ⑤ ^{58}Ni と ^{62}Ni の陽子の数は等しい。

問5 銅 Cu に関する記述として明らかな誤りを含むものを，次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 20

- ① 単体は赤色の光沢があり，軟らかい。
- ② 単体は希塩酸に溶けるが，濃塩酸には溶けない。
- ③ 単体を空気中で加熱すると黒色の酸化銅(Ⅱ)や赤色の酸化銅(Ⅰ)になる。
- ④ 塩化銅(Ⅱ)の水溶液を白金線に付け，炎の中に入れると青緑色の炎色反応を示す。
- ⑤ 銅の電解精錬の際に生じる陽極泥には金や銀が含まれる。

問6 亜鉛 Zn に関する記述として明らかな誤りを含むものを，次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 21

- ① マンガン団塊の主要 6 元素のうちで，亜鉛だけが典型元素である。
- ② 鋼板の表面を亜鉛で薄くおおったものはトタンと呼ばれ，鋼がさびにくくなる。
- ③ 亜鉛は水酸化ナトリウムの水溶液と反応して水素を発生する。
- ④ 亜鉛を硫酸銅(Ⅱ)の水溶液に入れると単体の銅が析出する。
- ⑤ 亜鉛の酸化物は水に溶けるが，酸や強塩基の水溶液には溶けない。

次頁に続きます。

第4問 次の問い(問1～5)に答えなさい。〔解答番号 22 ～ 28〕

問1 次の①～⑥のうち、エチレン(エテン)とアセチレンに**共通しない**性質を一つ選びなさい。

22

- ① 生成させた気体は、水上置換法で捕集できる。
- ② 触媒の存在下で十分量の水素を付加させるとエタンを生じる。
- ③ 臭素水に吹き込むと、赤褐色が消失する。
- ④ 分子を構成するすべての原子が同一平面上にある。
- ⑤ 重合して高分子化合物を生じる。
- ⑥ 水を付加させるとアルデヒドが生じる。

問2 分子式が $C_6H_{12}O_2$ の化合物 A を加水分解したところ、酢酸とアルコール B が生じた。次の a, b に答えなさい。

a 化合物 A は一般に何と呼ばれるか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

23

- ① アクチノイド ② アルデヒド ③ アルドース
- ④ エーテル ⑤ エステル

b アルコール B には全部で何種類の構造異性体が存在するか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

24

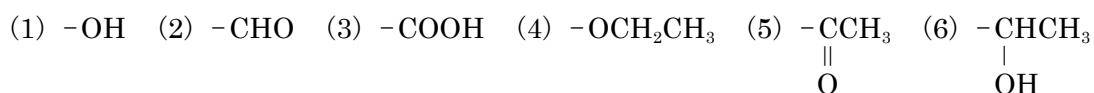
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 以上

問3 鎖状構造のアルケンに塩素を付加したところ、分子量が約 2 倍になった。元のアルケンの炭素数として最も適当な値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

25

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 以上

問4 エタンの水素原子1個を次の(1)～(6)の原子団で置換した化合物のうち、ナトリウム単体と反応して水素を発生させるものはいくつあるか。また、ヨードホルム反応を示すものはいくつあるか。下の①～⑦のうちから一つずつ選びなさい。



ナトリウム単体と反応して水素を発生させる

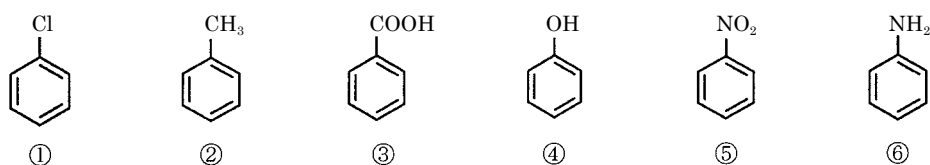
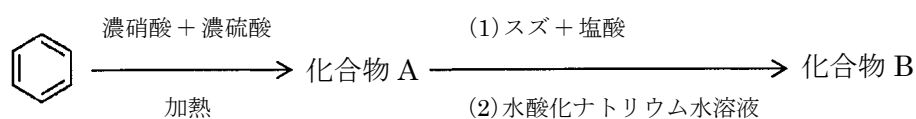
26

ヨードホルム反応を示す

27

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 0(なし)

問5 ベンゼンから化合物Aを経て化合物Bを合成した。化合物Bの構造式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。 **28**



以上で問題は終わりです。