

化 学

(解答番号

1

 ～

28

)

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 Na 23 Cl 35.5 Ar 40

標準状態で気体 1 molの占める体積は 22.4 Lとする。

必要があれば，常用対数は次の値を使うこと。

$$\log_{10} 5 = 0.699$$

※化学は「バイオ環境学部」のみ選択可

第 1 問 次の問い（問 1 ～ 3）に答えなさい。【解答番号 1 ～ 8】

問 1 次の **a ～ e** に当てはまるものを、それぞれの選択肢①～⑤のうちから一つずつ選びなさい。

a 酸素分子において、原子間に共有されている電子の数 1

- | | | |
|-----|-----|-----|
| ① 2 | ② 3 | ③ 4 |
| ④ 5 | ⑤ 6 | |

b アルカリ金属とハロゲンの組合せ 2

- | | | |
|---------|----------|---------|
| ① Li, I | ② Mg, Ar | ③ Al, B |
| ④ Ca, F | ⑤ Zn, Cl | |

c 常温常圧で気体である単体 3

- | | | |
|--------|---------|--------|
| ① 水 | ② 二酸化炭素 | ③ アルゴン |
| ④ 塩化水素 | ⑤ 水銀 | |

d 最外殻に電子を 4 個もつ原子 4

- | | | |
|------|-----|------|
| ① Be | ② F | ③ Na |
| ④ He | ⑤ C | |

e 純物質でないもの 5

- | | | |
|--------------|-------|---------|
| ① ダイヤモンド | ② 空気 | ③ ミョウバン |
| ④ 黒鉛(グラファイト) | ⑤ オゾン | |

問2 次の(ア)～(オ)の下線をつけた原子の酸化数が最も大きいものと最も小さいものの組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

6

(ア) $\underline{\text{S}}\text{O}_4^{2-}$ (イ) $\underline{\text{C}}\text{O}_2$ (ウ) $\text{K}\underline{\text{Mn}}\text{O}_4$ (エ) $\text{H}_2\underline{\text{O}}_2$ (オ) $\underline{\text{Al}}_2\text{O}_3$

	最も大きいもの	最も小さいもの
①	(オ)	(ア)
②	(ア)	(イ)
③	(イ)	(ウ)
④	(ウ)	(エ)
⑤	(エ)	(オ)

問3 次の記述 **a**， **b** は、どの元素について述べたものか。下の①～⑥のうちから一つずつ選びなさい。

a 1 価の陰イオンになりやすい。

7

b 炭酸塩は石灰岩や大理石の主成分である。

8

① Ca

② K

③ S

④ Ne

⑤ Na

⑥ Cl

第2問 次の問い（問1～5）に答えなさい。〔解答番号 **9** ～ **15**〕

問1 標準状態における体積が最も大きいものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

9

- ① 5 g の水素 ② 110 g の二酸化炭素 ③ 100 g のアルゴン
④ 110 g の塩化水素 ⑤ 43 g のアンモニア

問2 次の(ア)～(オ)の物質のうち、電解質はいくつあるか。下の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

10

- (ア) 塩化ナトリウム (イ) スクロース(ショ糖) (ウ) メタン
(エ) ドライアイス (オ) エタノール

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問3 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 1.2 g/cm^3 である。この溶液 100 cm^3 に含まれる水酸化ナトリウムの物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

11 mol

- ① 0.27 ② 0.54 ③ 0.60
④ 0.72 ⑤ 0.81

問 4 両極に白金を用いて硫酸銅(Ⅱ) CuSO_4 水溶液を電気分解したときに陽極と陰極で起こる反応を、下の①～⑥のうちから適当なものを一つずつ選びなさい。

陽極 12 陰極 13

- ① $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
- ② $4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$
- ③ $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$
- ④ $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
- ⑤ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$
- ⑥ $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

問 5 25℃で次の水溶液 **a**、**b** の水素イオン濃度と pH の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つずつ選びなさい。ただし、同じ番号を選んでもよい。

a 0.010 mol/L の塩酸(電離度 1.0)

14

b 0.040 mol/L の酢酸水溶液(電離度 0.025)

15

	水素イオン濃度[mol/L]	pH
①	5.0×10^{-1}	0.3
②	1.0×10^{-1}	1.0
③	5.0×10^{-2}	1.3
④	1.0×10^{-2}	2.0
⑤	5.0×10^{-3}	2.3
⑥	1.0×10^{-3}	3.0
⑦	5.0×10^{-4}	3.3
⑧	1.0×10^{-4}	4.0

第3問 次の問い（問1，2）に答えなさい。〔解答番号 16 ～ 22〕

問1 次の文章を読んで、下の(1)，(2)に答えなさい。

水素を除く1族元素をアルカリ金属といい、それらの原子は価電子を1個もち、アが小さく、1価の陽イオンになりやすい。アルカリ金属は、天然には単体の形では存在せず、化合物の融解液を電気分解することで単体を製造する。この操作をイという。

アルカリ金属の単体は反応性に富み、室温で酸素やハロゲンと反応して、酸化物とハロゲン化物を生じる。また、常温の水とも容易に反応する。例えば、ナトリウム単体は常温の水と反応して水素とAを生成する。Aは白色の固体で、放置すると空気中の水分を吸収して溶ける。この現象をウという。

Aは二酸化炭素を吸収して、塩であるBと水を生じる。Bの水溶液を濃縮すると、無色の十水和物の結晶が析出する。さらにこの結晶を乾いた空气中で放置すると、結晶中の水が失われて白色粉末状の一水和物になる。この現象をエという。

(1) 文中のア～エに入る最も適当な語句を、次の①～⑩のうちから一つずつ選びなさい。

ア 16 イ 17 ウ 18 エ 19

- | | | |
|----------------|-------------|------------|
| ① 光エネルギー | ② 風解 | ③ 壊変 |
| ④ 水和 | ⑤ イオン化エネルギー | ⑥ 活性化エネルギー |
| ⑦ 潮解 | ⑧ 遊離 | |
| ⑨ 融解塩電解(熔融塩電解) | ⑩ イオン交換膜法 | |

(2) 文中の **A** , **B** に入る最も適当な物質を, 次の①～⑤のうちから一つずつ選びなさい。

A **20** B **21**

① NaCl

② Na_2O

③ Na_2CO_3

④ Na_2SO_4

⑤ NaOH

問 2 次の銀とその化合物に関する記述①～⑤うち, **誤りを含むもの**を一つ選びなさい。

22

① 塩化銀は水に溶けにくい。

② 単体は熱伝導性と電気伝導性がすべての金属の中で最大である。

③ ハロゲン化銀は光によって分解し, 銀を析出する。

④ 単体は硝酸や熱濃硫酸に溶けて, 酸化数+2の化合物を生じる。

⑤ 硝酸銀水溶液に硫化水素を通じると, 硫化銀の黒色沈殿が生じる。

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 **23** ～ **28** 〕

問1 次の5つの金属のうち，希硝酸と反応して溶けるが，濃硝酸にふれると表面にち密な酸化物の被膜をつくって溶けなくなるものはいくつあるか。下の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **23**

銅 アルミニウム 亜鉛 銀 鉄

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問2 塩の水溶液の性質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。

24

- ① 塩化ナトリウム水溶液は酸性である。
- ② 塩化アンモニウム水溶液は塩基性である。
- ③ 酢酸ナトリウム水溶液は塩基性である。
- ④ 炭酸ナトリウム水溶液は中性である。
- ⑤ 硝酸カリウム水溶液は酸性である。

問 3 ある電解質の水溶液に，電極として 2 種類の金属を浸し，電池とする。この電池に関する次の記述 **a** ～ **c** について，ア ～ ウ に当てはまる語句の正しい組合せを，下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

25

- a** イオン化傾向のより大きい金属が ア 極となる。
- b** 放電させると イ 極で還元反応が起こる。
- c** 放電によって電極上で水素が発生する電池では，その電極が ウ 極である。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	正	正	負
③	正	負	正
④	正	負	負
⑤	負	正	正
⑥	負	正	負
⑦	負	負	正
⑧	負	負	負

次頁に続きます。

問4 A ～ C はナトリウム、カルシウム、マグネシウムのいずれかの元素である。次の文章(1)、(2)を読んで、A ～ C の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 26

- (1) A は炎色反応を示すが、B は炎色反応を示さない。
- (2) A の硫酸塩は水に溶けにくい、C の硫酸塩は水に溶ける。

	A	B	C
①	ナトリウム	カルシウム	マグネシウム
②	ナトリウム	マグネシウム	カルシウム
③	カルシウム	ナトリウム	マグネシウム
④	カルシウム	マグネシウム	ナトリウム
⑤	マグネシウム	ナトリウム	カルシウム
⑥	マグネシウム	カルシウム	ナトリウム

問5 次の単体 **a**、**b** の性質として最も適当な記述を、下の①～⑥のうちから一つずつ選びなさい。

a フッ素 27 **b** ヨウ素 28

- ① 黒紫色の固体で、昇華しやすく、水にはほとんど溶けない。
- ② 淡黄色の固体で、空気中で自然発火する。
- ③ 無色透明な硬い結晶で、光の屈折率が大きく、融点が高い。
- ④ 黄緑色の気体で、水道水の殺菌に用いられる。
- ⑤ 無色・刺激臭の気体で、水によく溶けて弱塩基性を示す。
- ⑥ 水と激しく反応して酸素が発生する。

以上で問題は終わりです。