

# 化学基礎・化学

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 次のa～dに当てはまるものを、それぞれの解答群①～④のうちから一つずつ選べ。ただし、原子量はH=1.0, C=12, O=16とする。

a 最も早くから本格的な製錬が行われていた金属。

- ① アルミニウム    ② 鉄                      ③ 銅                      ④ 金

b 電子配置が他と異なるイオン。

- ①  $F^-$                       ②  $Na^+$                       ③  $Al^{3+}$                       ④  $S^{2-}$

c グルコース  $C_6H_{12}O_6$  0.30 mol の質量。  g

- ① 54                      ② 60                      ③ 72                      ④ 120

d 直線形の極性分子であるもの。

- ①  $CH_4$                       ②  $CO_2$                       ③  $HCl$                       ④  $H_2S$

問2 金属の結晶格子に関する次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に当てはまる語(句)と数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

**5**

ナトリウムの結晶の単位格子は、**ア** の中心および各頂点に原子が配列した構造になっている。したがって単位格子には2個の原子が含まれており、1個のナトリウム原子には **イ** 個のナトリウム原子が接している。

	ア	イ
①	立方体	6
②	立方体	8
③	立方体	12
④	立方体の各面	6
⑤	立方体の各面	8
⑥	立方体の各面	12

問3 次のア～エの物質を水に溶かしたとき、その水溶液が塩基性を示すものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **6**

ア 塩化アンモニウム

イ 硝酸カリウム

ウ 炭酸水素ナトリウム

エ 酢酸ナトリウム

① アとイ

② アとウ

③ アとエ

④ イとウ

⑤ イとエ

⑥ ウとエ

## 化学基礎・化学

問4 ある濃度の水酸化カルシウムの水溶液100mLを中和するのに2.00mol/Lの塩酸25.0mLを要した。元の水溶液中に溶けていた水酸化カルシウムの質量は何gか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、原子量はH=1.0, O=16, Ca=40とする。  g

- ① 0.185                      ② 0.370                      ③ 1.85                      ④ 3.70

問5 次のア～ウの化合物において、下線部の原子の酸化数が大きい順に並べたものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

ア  $K_2\underline{Cr}_2O_7$                       イ  $\underline{Pb}O_2$                       ウ  $K\underline{Mn}O_4$

- ① ア>イ>ウ                      ② ア>ウ>イ                      ③ イ>ア>ウ  
④ イ>ウ>ア                      ⑤ ウ>ア>イ                      ⑥ ウ>イ>ア

第2問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 次に示した電気分解の図1の極板A, イオンDの組合せとして最も適当なものを, 下の①～④のうちから一つ選べ。ただし,  $e^-$ の矢印は電子の流れる向きを示している。

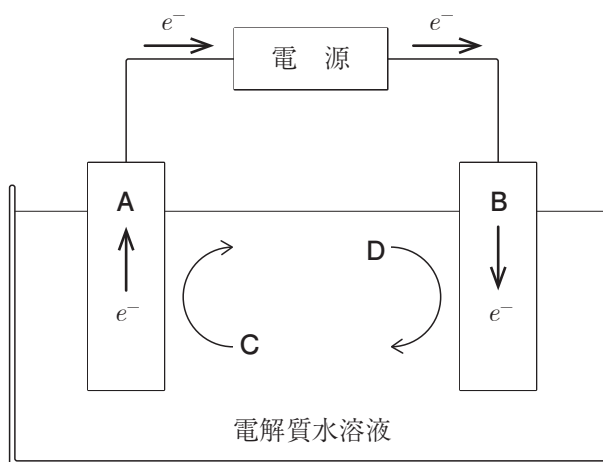


図 1

	極板A	イオンD
①	陽 極	陽イオン
②	陽 極	陰イオン
③	陰 極	陽イオン
④	陰 極	陰イオン

問2 次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に当てはまる組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **2**

図2は、ある純物質A 1 molの固体に一定の熱を加え続けたときの温度変化を示したものである。領域 **a** ～ **c** のうち、Aの液体のみが存在する領域は **ア** であり、Aが蒸発熱を吸収していることを示す領域は **イ** である。

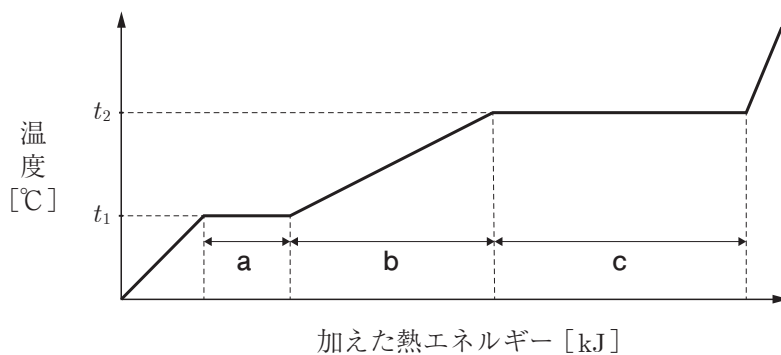


図 2

	ア	イ
①	a	b
②	a	c
③	b	a
④	b	c
⑤	c	a
⑥	c	b

## 化学基礎・化学

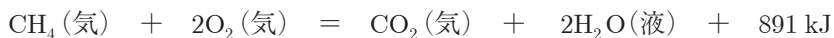
問3 ある気体5.3gは、27℃、 $3.0 \times 10^4 \text{Pa}$ において10Lを占める。この気体の分子量はいくらか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。 3

- ① 4.0                      ② 15                      ③ 30                      ④ 44

問4 次の物質①～④の0.10molをそれぞれ水1.0kgに溶かしたとき、水溶液の凝固点が最も低いものはどれか。ただし、水溶液中で電解質は完全に電離しているものとする。 4

- ① 塩化カルシウム                      ② 塩化ナトリウム  
③ 尿素                                      ④ 硝酸カリウム

問5 メタンの燃焼熱は次の熱化学方程式で表される。



発熱量が2228kJであるとき、生じた水の質量は何gか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、原子量は $\text{H} = 1.0$ 、 $\text{O} = 16$ とする。

5 g

- ① 45                      ② 60                      ③ 90                      ④ 120

問6 次の文章において、反応速度を変えている条件は何か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

亜鉛片を希塩酸に加えたところ、泡が発生した。次に亜鉛を粉末状にして希塩酸に加えたところ、泡はもっと激しく発生した。

- ① 温度                      ② 濃度                      ③ 触媒                      ④ 表面積

問7 1.0Lの密閉容器に $\text{H}_2$  0.60molと $\text{I}_2$  0.50molを封入し、一定温度に保ったところ、 $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ の反応が平衡状態に達し、容器内にHIが0.80mol生じていた。この温度におけるヨウ化水素の生成反応の平衡定数はいくらか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

① 4.0

② 16

③ 32

④ 64

第3問 次の各問い(問1～3)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 20)

問1 硫化水素あるいは二酸化硫黄についての次の記述①～④のうちから、硫化水素だけに当てはまるものを一つ選べ。

- ① 還元性を示す。
- ② 水に溶け、弱酸性を示す。
- ③ 銅に濃硫酸を加えて熱すると発生する。
- ④ 多くの重金属イオンと反応し、水に溶けにくい沈殿を生じる。

問2 図1の反応経路中のア～ウに当てはまるアルミニウムの化合物またはイオンの化学式として最も適当なものを、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。  
ア  イ  ウ

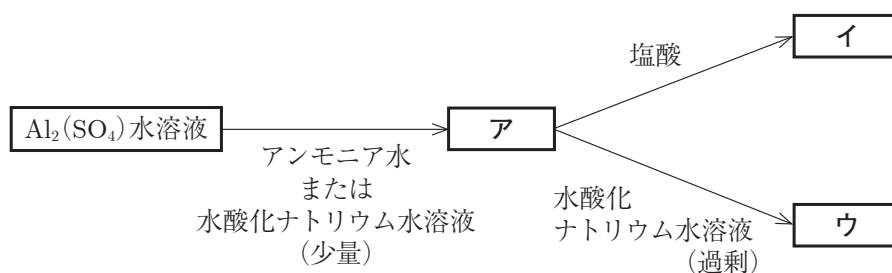


図 1

- ①  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- ②  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- ③  $\text{Al}^{3+}$
- ④  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

問3 鉄およびその化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 鉄に希硫酸を加えると、水素を発生して溶ける。
- ② 鉄に濃硝酸を加えると、二酸化窒素を発生して溶ける。
- ③ 赤さびの主成分は、酸化鉄(III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  である。
- ④ 鉄とクロム、ニッケルとの合金(ステンレス鋼)はさびにくい。



第4問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 30)

問1 次の炭化水素①～④のうちから、臭素水に通じてもその赤褐色が消えないものを一つ選べ。

- ① アセチレン      ② ブタン      ③ エチレン      ④ プロペン

問2 アセトンに関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 2-プロパノールの酸化によって得られる。  
② 水ともエーテルとも任意の割合で混じり合う液体である。  
③ 金属ナトリウムと反応して酸素を発生する。  
④ ヨードホルム反応を示す。

問3 次のア～ウに当てはまる化合物として最も適当なものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 1 価のカルボン酸で、還元性を示す。

イ 2 価のカルボン酸で、加熱により比較的容易に脱水して酸無水物になる。

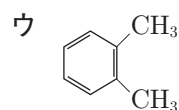
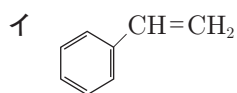
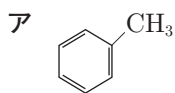
ウ ヒドロキシ基-OHをもつカルボン酸で、分子内に不斉炭素原子が存在する。

- ① ギ酸                      ② フマル酸                      ③ 酢酸  
④ マレイン酸              ⑤ 乳酸                          ⑥ ステアリン酸

問4 次の反応①～④のうちから、付加反応であるものを一つ選べ。 6

- ① ベンゼン → クロロベンゼン
- ② ベンゼン → ヘキサクロロシクロヘキサン
- ③ ベンゼン → ニトロベンゼン
- ④ ベンゼン → ベンゼンスルホン酸

問5 次の芳香族化合物ア～ウのうちから、酸化すると安息香酸を生じるものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 7



- ① アのみ
- ② イのみ
- ③ ウのみ
- ④ アとイ
- ⑤ アとウ
- ⑥ イとウ
- ⑦ アとイとウ

問6 次の記述ア・イに当てはまる化合物として最も適当なものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 水にはあまり溶けないが、塩酸には塩をつくってよく溶ける。 8

イ 水溶液を加熱すると、分解して窒素が発生する。 9

- ① o-クレゾール
- ② ニトロベンゼン
- ③ アニリン
- ④ フタル酸
- ⑤ サリチル酸メチル
- ⑥ 塩化ベンゼンジアゾニウム

問7 次の二糖類  $C_{12}H_{22}O_{11}$  ①～④のうちから、水溶液が還元性を示さないものを一つ選べ。 10

- ① マルトース
- ② スクロース
- ③ ラクトース
- ④ セロビオース