

平成 21 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験 (化学)

次の (1) ~ (21) の設問に答えなさい。設問に特別指示のないものについては、解答群の中から答えとして適したものを 1 つ選びなさい。指示のある設問については、それに従って答えなさい。[解答番号 ~]

必要があれば次の値を用いなさい。

原子量 H: 1 C: 12 N: 14 O: 16 Na: 23 S: 32 Cl: 35.5 Ca: 40 Br: 80 Pb: 207

アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ 気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{l} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

$\log 2 = 0.30$ $\log 3 = 0.48$ $\log 5 = 0.70$

(1) 炭素の同位体 ^{12}C と ^{14}C で異なるものをすべて選びなさい。

- ① 陽子数 ② 電子数 ③ 中性子数 ④ 質量数 ⑤ 最外殻電子数
⑥ 電子配置 ⑦ イオン化エネルギー ⑧ 原子価 ⑨ 電気陰性度

(2) ある金属 (元素記号を M で表す) a グラムを完全に酸化したところ、組成式が MO_c (c は整数) で示される酸化物が b グラム生成した。この金属の原子量を示す式はどれか。

- ① $\frac{16ac}{b-a}$ ② $\frac{16bc}{b-a}$ ③ $\frac{16ac}{a-b}$ ④ $\frac{16bc}{a-b}$
⑤ $\frac{48ac}{b-a}$ ⑥ $\frac{48bc}{b-a}$ ⑦ $\frac{48ac}{a-b}$ ⑧ $\frac{48bc}{a-b}$

(3) 3.7 g の消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を水に溶解して 4.0 l の溶液とした。消石灰は水溶液中で 100% 電離しているものとして、この水溶液の pH に最も近い値はどれか。

- ① 8.3 ② 8.7 ③ 9.5 ④ 10.0 ⑤ 10.4 ⑥ 11.2 ⑦ 11.7 ⑧ 12.4 ⑨ 12.6 ⑩ 13.6

(4) 次の記述の中で、誤っているものはどれか。

- ① 塩素を水に吸収させて生成した水溶液は酸性を示し、酸化力を持つ。
② 硝酸銀水溶液に臭化ナトリウム水溶液を加えると、淡黄色の沈殿が生じる。
③ 炭酸ナトリウムは緑色の炎色反応を示し、加熱すると気体が発生する。
④ 二酸化硫黄と硫化水素を反応させて硫黄を単体として回収する方法がある。
⑤ リンの酸化物は白色粉末で、吸湿性が強いので乾燥剤として用いられる。

(5) 次の記述の中で、誤っているものはどれか。

- ① 鉄に希硫酸を加えると気体を発生して溶解し、淡緑色の溶液が得られる。
② 銅に熱濃硫酸を加えると気体を発生して反応し、次に水を加えると青色になる。
③ アルミニウムに塩酸を加えると、気体を発生して溶解する。
④ 亜鉛に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、気体を発生して溶解する。
⑤ 銀に濃硝酸を加えると気体を発生して溶解するが、希硝酸を加えても溶解しない。

(6) 水素と窒素の混合気体 A, B がある。標準状態で、同体積の A と B の質量比は 5 : 6 であり、A に含まれる水素と窒素の体積比は 6 : 1 であった。B に含まれる水素の物質量の割合に最も近い値はどれか。

- ① 0.16 ② 0.32 ③ 0.55 ④ 0.68 ⑤ 0.81 ⑥ 0.98

(7) 液体シクロペンタン (C_5H_{10}) の生成熱は 106 kJ/mol であり、黒鉛 (C) および気体水素 (H_2) の燃焼熱はそれぞれ 394 kJ/mol, 286 kJ/mol である。燃焼で生成する二酸化炭素および水が、それぞれ気体、液体であるとすると、液体シクロペンタンの燃焼熱 (kJ/mol) はどれか。

- ① 3164 ② 3294 ③ 3326 ④ 3412 ⑤ 3484 ⑥ 3516

平成21年度金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験(化学)

(8) エタノールに関する a～d の記述について、正誤の組合せ (a, b, c, d の順) として正しいものはどれか。 8

- a 水溶液は酸性を示す。
b 水溶液は還元性を示す。
c 塩基性水溶液中でヨウ素と反応させると、黄色沈殿を生じる。
d 化学合成の他、グルコースに酵母菌を作用させても得られる。

- ① 正, 正, 正, 正 ② 正, 正, 正, 誤 ③ 正, 正, 誤, 正 ④ 正, 正, 誤, 誤 ⑤ 正, 誤, 誤, 誤
⑥ 誤, 正, 正, 正 ⑦ 正, 誤, 正, 正 ⑧ 誤, 誤, 正, 正 ⑨ 正, 誤, 誤, 正 ⑩ 誤, 誤, 誤, 誤

(9) 化合物 A, B はともに分子式 C_8H_{10} の芳香族炭化水素である。濃硫酸と濃硝酸との混合物を作用させると、それぞれ 1 モルあたり 1 モルの硝酸を消費して、A からは単一の化合物 C が生成したのに対し、B からは 2 種の化合物 D, E の混合物が生成した。C をスズと塩酸で還元し、その後、水酸化ナトリウムで中和すると化合物 F が得られた。化合物 A～F に関する記述 a～d について、正誤の組合せ (a, b, c, d の順) として正しいものはどれか。 9

- a A に鉄粉とともに臭素を作用させると、付加反応により分子式 $C_8H_{10}Br_2$ の化合物が得られる。
b A, B は互いに幾何異性体の関係にある。
c C, D, E はいずれも還元性を示し、フェーリング液に加えると赤色の沈殿を生じる。
d F は弱い塩基性を示し、希塩酸によく溶ける。

- ① 正, 正, 正, 誤 ② 正, 正, 誤, 誤 ③ 正, 誤, 誤, 正 ④ 正, 誤, 正, 誤
⑤ 誤, 正, 正, 誤 ⑥ 誤, 正, 誤, 正 ⑦ 誤, 誤, 正, 正 ⑧ 誤, 誤, 誤, 正

(10) a～c は化合物 X に関する記述である。これらをもとに X の分子量に最も近い値を選びなさい。 10

- a 炭素、水素、酸素からなる化合物 X を完全に燃焼させると、二酸化炭素と水が等モルずつ生じる。
b 臭素水に X を加えると、臭素の色が消えて、X より分子量が 160 大きい化合物 Y が生成する。
c 触媒を用いて 0.05 g の X を水素と反応させるとき、消費される水素の量は $0^\circ C$, $1.013 \times 10^5 Pa$ に換算すると 11.2 ml である。

- ① 70 ② 72 ③ 84 ④ 86 ⑤ 94 ⑥ 98 ⑦ 100 ⑧ 112 ⑨ 114 ⑩ 116

(11) (10) の化合物 X に含まれる炭素：水素：酸素のモル比で正しいのはどれか。 11

- ① 3:4:1 ② 3:4:2 ③ 3:6:1 ④ 4:6:1 ⑤ 4:8:1
⑥ 5:8:1 ⑦ 5:8:2 ⑧ 5:10:1 ⑨ 6:10:1 ⑩ 6:12:1

(12) $C_5H_{12}O$ の分子式をもつ液体の化合物 Z を酸化すると、銀鏡反応を呈する化合物が生成した。Z として推定できる化合物はいくつあるか。 12

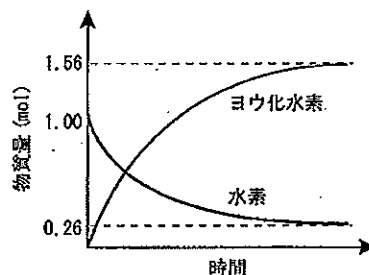
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10

(13) 次の分子のうち、共有結合に用いられている電子の総数が 6 個である分子をすべて選びなさい。 13

- ① H_2O ② CO_2 ③ N_2 ④ NH_3 ⑤ CH_4 ⑥ HF

(14) 水素とヨウ素を一定容積の容器に入れ、高温で加熱するとヨウ化水素が生成する。水素 1 mol とヨウ素 1 mol を容器に入れ、ある温度で反応させたとき、水素とヨウ化水素の物質量は時間とともに図のように変化した。この温度における平衡定数 K の値はどれか。 14

- ① 6.0 ② 12.4 ③ 23.1 ④ 24.6
⑤ 36.0 ⑥ 48.8 ⑦ 60.0 ⑧ 72.2



化学

(3枚のうちの2)

平成 21 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般入学試験（化学）

(15) アラニンはメチル基を側鎖とするアミノ酸である。アラニン 10 個からできた直鎖ポリペプチドの分子量はどれか。 15

- ① 688 ② 710 ③ 728 ④ 746 ⑤ 868 ⑥ 872 ⑦ 890 ⑧ 1002

(16) グルコース、デンプン、グリシン、卵白の水溶液それぞれを入れた 4 本の試験ビンがあったが、標記のラベルがはがれてしまった。そこで、4 本の試験ビン A, B, C, D それぞれから溶液を試験管に移し、a~c の操作を行った。A, B, C, D のビンに入っている物質の組み合わせ (A, B, C, D の順) として正しいのはどれか。 16

- a NaOH を加え加熱したところ、水に溶解すると塩基性を示す気体が A と C から発生した。
b 加熱したところ、A のみゲル状の沈殿物が生成した。
c ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を加えたところ、B のみが青紫色に着色した。

- ① (グリシン, グルコース, 卵白, デンプン) ② (グリシン, デンプン, 卵白, グルコース)
③ (グリシン, 卵白, デンプン, グルコース) ④ (卵白, グルコース, グリシン, デンプン)
⑤ (卵白, デンプン, グリシン, グルコース) ⑥ (卵白, デンプン, グルコース, グリシン)
⑦ (グルコース, デンプン, グリシン, 卵白) ⑧ (グルコース, デンプン, 卵白, グリシン)
⑨ (グルコース, 卵白, デンプン, グリシン) ⑩ (デンプン, 卵白, グルコース, グリシン)

(17) エタノールの結晶中に存在する結合様式をすべて選びなさい。 17

- ①イオン結合 ②共有結合 ③金属結合 ④配位結合 ⑤水素結合 ⑥ファンデルワールス力

(18) a~c の水溶液について、凝固点が高い順に並べられているのはどれか。 18

- a 27 g/kg のグルコース水溶液
b 0.10 mol/kg の塩化ナトリウム水溶液
c 0.10 mol/kg のスクロース水溶液

- ① a, b, c ② a, c, b ③ b, a, c ④ b, c, a ⑤ c, a, b ⑥ c, b, a

(19) 化学分野における知識の獲得を目指す探求過程で、科学的な思考・行動として最も適切な順序を選びなさい。 19

- ① 実験→仮説の設定→結論→観察 ② 実験→結論→仮説の設定→観察 ③ 実験→仮説の設定→観察→結論
④ 観察→実験→仮説の設定→結論 ⑤ 観察→結論→仮説の設定→実験 ⑥ 観察→仮説の設定→実験→結論
⑦ 結論→観察→実験→仮説の設定 ⑧ 結論→仮説の設定→実験→観察 ⑨ 結論→実験→仮説の設定→観察

(20) 鉛蓄電池（電極は Pb と PbO₂）では希硫酸を電解質溶液に用いている。この鉛蓄電池を使用した後、電解質溶液を調べたところ、使用前 34% あった硫酸の質量パーセント濃度が 32% になっていた。

使用前の電解質溶液の質量を 200 g とすると、使用により生成した水の質量は 20 , 21 22 g である。

20 ~ 22 に入る数字として適するものを選びなさい。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(21) 蒸発しやすい溶媒に溶けたステアリン酸 (C₁₇H₃₅COOH) を水面上に滴下すると、ステアリン酸の単分子膜が形成されることがわかっている。0.0284 g のステアリン酸を 100 ml のシクロヘキサンに溶かし、その 0.1 ml を水面上に滴下したところ、120 cm² の単分子膜が形成された。

以上の実験結果から、単分子膜中でステアリン酸 1 分子が占める面積は 23 × 10⁻²⁴ 25 cm² と算出される。

23 ~ 25 に入る数字として適するものを選びなさい。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0