

平成 20 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) ~ (28) 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一つ選びなさい。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 1 ~ 28]

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 Cu:64

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

- (1) Ar 原子と電子配置が同じで、イオン半径が最も大きいものはどれか。 1
- ① Ca^{2+} ② Mg^{2+} ③ Cl^- ④ S^{2-} ⑤ O^{2-} ⑥ K^+ ⑦ Na^+ ⑧ F^- ⑨ Al^{3+} ⑩ Li^+
- (2) 天然に存在する塩素には同位体である ^{35}Cl と ^{37}Cl が一定の割合で存在しており、原子量は 35.5 である。原子の相対質量が質量数に等しいとして、 ^{35}Cl の存在比 (%) に最も近い値はどれか。 2
- ① 17 ② 20 ③ 25 ④ 33 ⑤ 45 ⑥ 55 ⑦ 67 ⑧ 75 ⑨ 80 ⑩ 83
- (3) 次の結晶のうち、共有結合結晶のものをすべて選びなさい。 3
- ① ショ糖 ② タングステン ③ 硫黄 ④ 水晶 ⑤ 硫酸アンモニウム
⑥ 亜鉛 ⑦ ナフタレン ⑧ 黒鉛 ⑨ 二酸化炭素 ⑩ ヨウ化カリウム
- (4) a ~ d の反応で、反応の前後における下線部の原子の酸化数の変化を大きい順に並べると正しいものはどれか。 4
- a $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
b $2\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$
c $2\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{KOH}$
d $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$
- ① $a > b > c > d$ ② $a = b > c > d$ ③ $c > b > d > a$ ④ $c > d > b > a$ ⑤ $d > a > b > c$ ⑥ $d > a > b = c$
- (5) 両極に白金電極を用いて、①~⑥の水溶液の電気分解を行なった。電気分解後の溶液の pH の値が電気分解前の溶液より小さくなるものはどれか。 5
- ① 希塩酸 ② 希硫酸 ③ 食塩水 ④ 水 ⑤ 硫酸銅水溶液 ⑥ ヨウ化カリウム水溶液
- (6) 次の記述の (a), (b), (c) に当てはまる物質の組合せ (a, b, c の順) はどれか。 6
- 塩は正塩、酸性塩、塩基性塩に分類される。酸性塩は水に溶けたとき必ずしも酸性を示すわけではなく、酸性塩である (a) は水に溶けて酸性を示すが、(b) は酸性塩であっても水に溶けて塩基性を示す。塩基性塩の例として (c) がある。
- ① $\text{NaHSO}_4, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{CuCl}(\text{OH})$ ② $\text{KHSO}_4, \text{NaHCO}_3, \text{Mg}(\text{OH})_2$ ③ $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{Cu}(\text{OH})_2$
④ $\text{NaHCO}_3, \text{NaHSO}_4, \text{CuCl}(\text{OH})$ ⑤ $\text{NaHSO}_4, \text{NaHCO}_3, \text{MgCl}(\text{OH})$
- (7) ①~⑩は反応させるといづれも気体を発生する物質の組み合わせである。発生した気体を捕集するとき、最も適した捕集法が水上置換であるものをすべて選びなさい。 7
- ① 亜鉛と希硫酸 ② 硫化鉄と希塩酸 ③ 銅と濃硝酸 ④ 炭酸カルシウムと希塩酸
⑤ 炭化カルシウムと水 ⑥ 二酸化マンガンと濃塩酸 ⑦ 亜硫酸水素ナトリウムと硫酸
⑧ 塩化ナトリウムと濃硝酸 ⑨ 過酸化水素水と二酸化マンガン ⑩ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウム
- (8) (7) の①~⑩の物質の組合せのうち、発生する気体が水に溶けて塩基性を示すものはどれか。 8
- (9) (7) の①~⑩の物質の組合せのうち、有色気体を発生するものをすべて選びなさい。 9
- (10) 硫酸銅 (II) の五水和物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) を 100°C 以上の温度で加熱すると、温度により段階的に H_2O 分子が失われていく。 8.75 g の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を 100°C 以上のある温度で加熱したところ、 6.23 g の均質な化合物が得られた。得られた化合物の化学式はどれか。 10
- ① $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ② $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ④ $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ⑤ CuSO_4 ⑥ CuO ⑦ Cu_2O
- (11) 25°C の純粋な水に塩酸を加え 0.001 mol/l の塩酸溶液とした。この塩酸溶液 500 ml 中に存在する水酸化物イオンの数に最も近い値はどれか。塩酸の電離度は 1 とする。 11
- ① 6×10^{23} ② 6×10^{20} ③ 3×10^{20} ④ 6×10^{14} ⑤ 3×10^{14}
⑥ 6×10^{12} ⑦ 3×10^{12} ⑧ 6×10^{11} ⑨ 3×10^{11} ⑩ 3×10^{10}

平成 20 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)

- (12) 硫酸ナトリウムと無水炭酸ナトリウムの混合物 0.250 g を 0.10 mol/l の硫酸 32.5 ml に溶かした。この溶液を煮沸し、水を少量加えてから、0.05 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液で中和したところ、50 ml を要した。混合物中の無水炭酸ナトリウムの含有率 (質量 %) に最も近い値はどれか。 12

① 12.8 ② 21.2 ③ 37.1 ④ 42.4 ⑤ 49.7 ⑥ 55.5 ⑦ 61.3 ⑧ 74.2 ⑨ 84.8 ⑩ 97.4

- (13) ①～⑤の記述の中で、誤っているものはどれか。 13

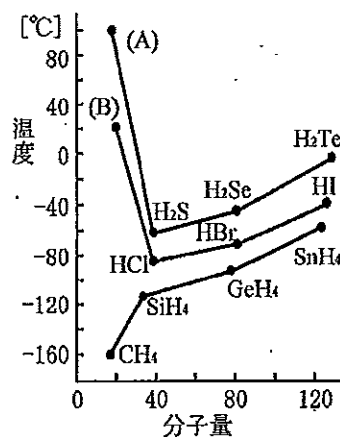
- ① マグネシウムの単体は常温ではほとんど水と反応しない。
② カルシウムの硫酸塩は水によく溶ける。
③ アルミニウムの酸化物は希塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも溶ける。
④ 亜鉛の水酸化物はアンモニア水に溶ける。
⑤ 鉄 (II) イオンを含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、淡緑 (緑白) 色の沈殿を生じる。

- (14) ①～⑤の記述の中で、誤っているものはどれか。 14

- ① 濃硫酸に硝酸カリウムを加えて加熱すると硝酸を生じる。
② 鉄は希硝酸にも濃硝酸にも溶けない。
③ 砂糖に濃硫酸を加えると炭化する。
④ 硝酸は酸化剤として働く酸である。
⑤ 熱した濃硫酸は銅や銀を溶かす。

- (15) 図 1 は 14 族, 16 族, 17 族元素の水素化合物の沸点と分子量の関係を示したものである。化合物 A と B の組合せ (A, B の順) で正しいものはどれか。 15

- ① BH_3 , HF ② AlH_3 , HF ③ GaH_3 , HF ④ NH_3 , HF
⑤ PH_3 , HF ⑥ H_2O , HF ⑦ H_2O , BH_3 ⑧ H_2O , AlH_3
⑨ H_2O , NH_3 ⑩ H_2O , PH_3



【図 1】

- (16) 図 1 に関する次の記述の中の (a) と (b) に入る語句の組合せ (a, b の順) で正しいものはどれか。 16

一般に単原子分子や構造の似た分子では分子量が大きくなると沸点が高くなる。それは分子間に働く (a) が大きくなるからである。それに対し化合物 A, B は各族の水素化合物の中で最も分子量が小さいにもかかわらず、沸点が最も高い。これはこれらの分子が分子間で (b) を形成しているためである。

- ① 静電力, イオン結合 ② 静電力, 水素結合 ③ 静電力, 共有結合 ④ 電磁力, イオン結合
⑤ 電磁力, 水素結合 ⑥ 電磁力, 共有結合 ⑦ ファンデルワールス力, イオン結合
⑧ ファンデルワールス力, 水素結合 ⑨ ファンデルワールス力, 共有結合 ⑩ ファンデルワールス力, 配位結合

- (17) 容積 2.00 l の容器に、標準状態で 1.12 l のメタンを入れ、さらに、ある量のエタンを加えて混合気体をつくり 0°C に保った。このときの容器内にある混合気体の全圧は 1.25×10^5 Pa であった。加えたエタンの質量 (g) に最も近い値はどれか。 17

① 0.06 ② 0.11 ③ 0.74 ④ 1.35 ⑤ 1.81 ⑥ 2.47 ⑦ 3.31 ⑧ 4.02 ⑨ 4.91 ⑩ 5.98

- (18) 水素, 炭素, 酸素から構成されるある有機化合物 240 mg を完全燃焼させたところ, 二酸化炭素が 352 mg, 水が 144 mg 生成した。この化合物に含まれる炭素 : 水素 : 酸素のモル比で正しいものはどれか。 18

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

- (19) a ~ d はメタン (A), エチレン (B), ベンゼン (C) のいずれかに関する記述である。記述に当てはまる化合物の組合せ (a, b, c, d の順) として正しいものはどれか。 19

- a 空気中で最も多くのススをあげて燃えるもの。
b それぞれ 1 g をとって酸素気流中で完全に燃焼させるとき最も多量の酸素を必要とするもの。
c 塩化水素と付加反応を容易におこすもの。
d 希アルカリ性過マンガン酸カリウム水溶液で酸化されるもの。
- ① A, A, B, C ② A, B, C, B ③ A, C, B, B ④ B, A, B, C ⑤ B, B, C, A
⑥ B, C, B, A ⑦ C, A, B, B ⑧ C, B, C, A ⑨ C, C, A, B

化学

(3枚のうちの2)

平成 20 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)

(20) マルトースはグルコース 2 分子がグリコシド結合で連結された分子である。0.5 mol/l のマルトース溶液 500 ml をつくるのに、マルトースは何 g 必要か。 20

- ① 0.5 ② 22.5 ③ 45 ④ 85.5 ⑤ 90 ⑥ 171 ⑦ 180 ⑧ 250 ⑨ 342 ⑩ 500

(21) ①～⑩の化合物のうち、分子内に不斉炭素原子をもつものをすべて選びなさい。 21

- ① 乳酸 ② マロン酸 ③ リンゴ酸 ④ マレイン酸 ⑤ 2-メチル-1-プロパノール
⑥ 1-ブテン ⑦ 1-ブタノール ⑧ 2-ブテン ⑨ 2-ブタノール ⑩ 2-メチル-2-プロパノール

(22) フェノールのオルト位にメチル基を 1 つもつ化合物を A, カルボキシル基を 1 つもつ化合物を B とする。a～e の記述のうち、A と B のそれぞれに当てはまるものの組合せ (A, B の順) はどれか。 22

- a その化合物を含むジエチルエーテル溶液に、希硫酸を加えよく振り混ぜて放置すると、水層に移行する。
b 硫酸を触媒として無水酢酸と加熱すると、中性のエステルになる。
c トルエンを過マンガン酸カリウムを用いて十分に酸化すると得られる。
d フェノールのナトリウム塩と二酸化炭素を、高温・高圧下で反応させて得られた化合物に希硫酸を作用させてつくる。
e エチレングリコールと縮合しながら重合し、エステル結合を含んだ高分子化合物を生成する。
① a, b ② a, d ③ b, c ④ b, d ⑤ c, a ⑥ c, e ⑦ d, e ⑧ d, c ⑨ e, a ⑩ e, b

(23) ①～⑤の記述の中で、正しいものをすべて選びなさい。 23

- ① アニリンと無水酢酸からアセトアニリドを生成する反応は中和反応である。
② ベンゼンにプロピレンを付加すると、クメンが得られる。
③ 塩化ベンゼンジアソニウム塩は温度が高いと分解してフェノールになる。
④ ベンゼンに濃硫酸を加えて加熱すると、ベンゼンスルホン酸が生成する。
⑤ トルエンの水素原子 1 個を塩素原子で置換して得られる化合物には、3 つの異性体が存在する。

(24) ①～⑤の記述の中で、正しいものはどれか。 24

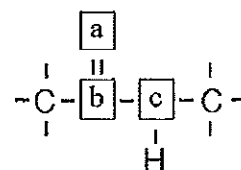
- ① 金属ナトリウムを加えると、エタノールからは水素が発生するが、グリセリンからは発生しない。
② 水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて温めると、アセトンは黄色沈殿を生じるがエタノールは反応しない。
③ 酢酸エチル、アセトアニリドに希硫酸を加えて加熱すると、いずれも酢酸が生成する。
④ アニリン、アセトアニリドにさらし粉水溶液を加えると、いずれも赤紫色を呈する。
⑤ 塩化鉄 (III) 水溶液を加えると、サリチル酸は赤紫色、安息香酸は紫色を呈する。

(25) 生体に存在する分子に関する記述 a, b, c について、正誤の組合せ (a, b, c の順) として正しいものはどれか。 25

- a グルコースは水溶液中で、すべて α -型の環状構造をとっている。
b 生体でタンパク質合成に用いられるアミノ酸はすべて不斉炭素原子を持つ。
c 生体に存在する油脂に含まれる脂肪酸はすべて不飽和脂肪酸である。
① 正, 正, 正 ② 正, 正, 誤 ③ 正, 誤, 正 ④ 正, 誤, 誤
⑤ 誤, 正, 正 ⑥ 誤, 正, 誤 ⑦ 誤, 誤, 正 ⑧ 誤, 誤, 誤

(26) 図 2 はタンパク質をつくっているアミノ酸間の結合である。a, b, c に当てはまる原子の組合せ (a, b, c の順) で正しいのはどれか。 26

- ① C, N, O ② C, O, N ③ O, C, N ④ O, N, C ⑤ N, C, O
⑥ N, O, C ⑦ O, C, C ⑧ O, N, N ⑨ N, C, C



[図 2]

(27) グルコース、アミロース、グリシン、血清アルブミン、尿素の 5 種類の分子が溶けた少量の水溶液をセロハン膜の袋に入れて閉じ、大量の水の中につけた。水を攪拌しながら 1 日放置し、そのあいだに外側の水を 3 回換えた。1 日後にセロハン膜の袋の中に残っている分子をすべて選びなさい。 27

(注) 血清アルブミンは血液中に最も多く存在するタンパク質

- ① グルコース ② アミロース ③ グリシン ④ 血清アルブミン ⑤ 尿素

(28) (27) の操作で、セロハン膜の袋の中に残る、残らないは、分子のどのような化学的性質の差によるか。最も適切なものを選びなさい。 28

- ① 還元力 ② 融点 ③ 沸点 ④ 分子量 ⑤ 電荷
⑥ 溶解度 ⑦ 親水性 ⑧ 疎水性 ⑨ 極性 ⑩ セロハンとの結合力

化学

(3枚のうちの3)