

令和7年度一般選抜試験

学 力 試 験

数学，物理，化学，生物，日本史， 世界史，英語，国語

令和7年1月26日 9時30分—11時30分

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないこと。
- 2 各科目の問題は下記のページにある。

科目名	数 学	物 理	化 学	生 物	日本史	世界史	英 語	国 語
ページ	3～7	8～11	12～17	18～25	26～32	33～37	38～49	50～63

国語は順序が逆で63ページ(国語1)から始まり50ページ(国語14)で終わるので注意すること。

- 3 出願時に届け出た2科目の問題に解答すること。これに違反した解答は無効とする。
- 4 解答には黒鉛筆、黒色シャープペンシル又は黒色ボールペンを使用すること。
- 5 解答は解答用紙の所定の解答欄に記入すること。
- 6 解答用紙の指定欄に志望学科・コース、受験番号、氏名を記入すること。
- 7 解答の記入の仕方については、解答用紙並びに問題の初めに書いてある注意に従うこと。
- 8 本冊子の余白は計算・草稿用に使用してよい。ただし、切り離さないこと。
- 9 試験時間内の答案提出、退室は認めない。
- 10 問題冊子及び解答用紙は、全て回収するので持ち帰らないこと。

学 科 ・ コ ー ス		受 験 番 号							氏	
									名	

上欄に志望学科・コース、受験番号、氏名を記入すること。

化 学

- 1 問題〔1〕～〔4〕のうちから3問選択して解答すること。
- 2 選択した問題の番号を解答用紙の選択問題番号欄に記入すること。
- 3 容積（体積）の単位，リットルについては，ここではLを用いて表記する。

〔1〕 次の設問(1)～(6)に答えよ。各設問に与えられたア～オから1つ選び，記号で答えよ。

(1) 結合に使われている電子の総数が最も多い分子はどれか。

ア 塩素 イ 窒素 ウ 水 エ メタン オ 硫化水素

(2) イオンに関する記述で誤りを含むのはどれか。

- ア イオンからなる物質を表すには組成式が用いられる。
イ イオン化エネルギーの小さい原子は陽イオンになりやすい。
ウ 塩化ナトリウムの結晶は電気を通しやすい。
エ イオン結晶では陽イオンの正電荷と陰イオンの負電荷の総量が等しく，電氣的に中性である。
オ 塩化ナトリウムよりもフッ化ナトリウムの方が融点は高い。

(3) 正しいのはどれか。

- ア 液体が凝固するとき，その物質は熱を吸収する。
イ 液体が蒸発するとき，その物質は熱を放出する。
ウ 凝固熱と凝縮熱は互いに等しい熱量となる。
エ 凝縮熱と蒸発熱は互いに等しい熱量となる。
オ 融解熱と蒸発熱は互いに等しい熱量となる。

(4) 両性酸化物はどれか。

ア CO_2 イ MgO ウ SiO_2 エ P_4O_{10} オ ZnO

(5) 日常生活における化学物質の利用に関する記述として誤りを含むのはどれか。

- ア アセトアニリドは洗剤に用いられる。
イ エチレンを重合して得られる高分子は容器や袋などに用いられる。
ウ 塩化カルシウムは乾燥剤に用いられる。
エ ケイ素は半導体として集積回路や太陽電池に用いられる。
オ 生石灰は駅弁を温める発熱剤として用いられる。

(6) 多数の分子が互いに脱水してつながった構造の高分子はどれか。

ア 天然ゴム

イ デンプン

ウ ポリアクリロニトリル

エ ポリ酢酸ビニル

オ ポリスチレン

〔2〕 次の設問(1)~(6)に答えよ。必要があれば、原子量、水のモル凝固点降下 K_f 、気体定数 R として次の値を用いよ。

$$H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Ca = 40, Ag = 108,$$

$$K_f = 1.85 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}, R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

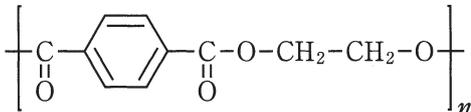
(1) 0.10 mol/L 硝酸銀水溶液 200 mL に、0.30 mol/L 塩化ナトリウム水溶液 100 mL を加えた。生じた塩化銀の質量 (g) を求めよ。答えは有効数字 2 桁で記せ。

(2) 質量パーセント濃度 35 % の塩酸の密度は 1.18 g/cm^3 である。この塩酸を用いて 0.020 mol/L の希塩酸 4.13 L をつくるのに必要な塩酸の体積 (mL) を求めよ。答えは有効数字 2 桁で記せ。

(3) 水 500 g にグルコース ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 18 g を溶かした水溶液と同じ凝固点となるように、塩化カルシウム水溶液を調製したい。このとき、水 500 g に加える塩化カルシウムの質量 (g) を求めよ。ただし、電解質は完全に電離しているものとする。答えは有効数字 2 桁で記せ。

(4) ある物質 24 mg を 100 mL の真空容器中で完全に蒸発させたところ、 27°C で $1.2 \times 10^4 \text{ Pa}$ を示した。この物質の分子量を求めよ。答えは有効数字 2 桁で記せ。

(5) エタノールとナトリウムの反応により、標準状態 (0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 224 mL の水素が発生した。このとき反応したエタノールの質量 (g) を求めよ。答えは有効数字 2 桁で記せ。

(6) 平均分子量 4.8×10^4 のポリエチレンテレフタレート  を

9.6 g を完全に加水分解したときに生じるテレフタル酸の質量 (g) を求めよ。

答えは有効数字 2 桁で記せ。

〔3〕 次の文章を読み、設問(1)～(5)に答えよ。

必要があれば、原子量として次の値を用いよ。H = 1.0, O = 16, S = 32

硫酸は、鉛蓄電池、肥料、薬品製造など、化学工業に広く用いられている。硫酸のように、分子中に酸素原子を含む酸を 酸という。

硫酸を工業的に製造するには、まず ^{a)} 単体の硫黄を燃焼することによって二酸化硫黄をつくり、次に、 法と呼ばれる。

濃硫酸は、無色で密度が大きく、粘性の大きい液体である。不揮発性であるため、揮発性の酸の塩と反応させると、揮発性の酸が遊離する。例えば、^{d)} 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて熱すると、塩化水素が発生する。

設問

- (1) 空欄 ～ に最も適する語句を記せ。ただし、 は(四酸化三鉄・酸化マンガン(IV)・酸化バナジウム(V))の中から選び記せ。
- (2) 下線部 a) ～ d) について、化学反応式で記せ。
- (3) 次の①～③は、濃硫酸や希硫酸のどの性質によるものか。それぞれ下の選択肢から最も適するものを1つ選び記せ。
 - ① 紙に濃硫酸をつけると、紙が黒変する。
 - ② 濃硫酸に銅を加えて加熱すると、銅が溶けて、二酸化硫黄が発生する。
 - ③ 希硫酸に亜鉛を加えると、水素が発生する。

選択肢 [酸化作用, 還元作用, 強酸性, 強塩基性, 脱水作用]

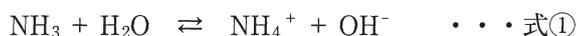
- (4) 濃硫酸は吸湿性が強く、乾燥剤に用いられる。下の選択肢の気体のうち、濃硫酸を乾燥剤として用いることができないものを1つ選び記せ。また、その気体を選んだ理由を25字程度で記せ。ただし、物質名は化学式を用いずに名称で示すこと。

選択肢 [二酸化炭素, 酸素, 塩素, 硫化水素]

- (5) 法により硫黄 4.8 kg がすべて硫酸に変わったときに得られる質量パーセント濃度が98%の濃硫酸の質量(kg)を求めよ。答えは有効数字2桁で記せ。

〔4〕 次の文章を読み、設問(1)～(4)に答えよ。

アンモニア水では式①のような化学平衡が成立する。



このような電離を伴う化学平衡を電離平衡という。

ブレンステッド・ローリーの酸・塩基の定義によれば、水素イオンを **ア (与える・受け取る)** 物質が酸であり、水素イオンを **イ (与える・受け取る)** 物質が塩基であるので、式①のアンモニア分子は **ウ (酸・塩基)** として、水分子は **エ (酸・塩基)** として、それぞれはたらいっている。

水溶液中の NH_3 , H_2O , NH_4^+ , OH^- のモル濃度を、それぞれ $[\text{NH}_3]$, $[\text{H}_2\text{O}]$, $[\text{NH}_4^+]$, $[\text{OH}^-]$ とすると、式①の平衡定数 K は、

$$K = \boxed{\text{A}}$$

と表される。希薄水溶液では、 $[\text{H}_2\text{O}]$ は一定とみなすことができるので、平衡定数 K と $[\text{H}_2\text{O}]$ の積を K_b とおくと、

$$K_b = K [\text{H}_2\text{O}] = \boxed{\text{B}}$$

の関係が得られる。この K_b を塩基の電離定数という。

たとえば、アンモニア水の初濃度（電離前の濃度）を c [mol/L]、電離度を α とすると、電離平衡状態の各成分の濃度は、

$$[\text{NH}_3] = \boxed{\text{C}} \text{ [mol/L]}$$

$$[\text{NH}_4^+] = \boxed{\text{D}} \text{ [mol/L]}$$

$$[\text{OH}^-] = \boxed{\text{E}} \text{ [mol/L]}$$

となる。これより、塩基の電離定数は、

$$K_b = \boxed{\text{F}} \text{ [mol/L]}$$

となる。アンモニア水の電離度 α は 1 に比べて極めて小さく、近似的に、

$$K_b = \boxed{\text{G}} \text{ [mol/L]}$$

と表すことができる。したがって、電離度 α は、

$$\alpha = \boxed{\text{H}}$$

となる。

設問

- (1) 空欄 **ア** ～ **エ** に最も適する語句を記せ。ただし、**ア** と **イ** は (与える・受け取る) から、**ウ** と **エ** は (酸・塩基) から、それぞれ選び記せ。
- (2) 空欄 **A** ～ **H** に適する式を記せ。

(3) アンモニア水に、塩化アンモニウムを少量溶解させると、式①の平衡は、どちら側に移動するか。下の a～c から 1 つ選び、記号で記せ。

a. 右方向 b. 左方向 c. 変化なし

(4) 1.0×10^{-2} mol/L のアンモニア水 (25℃) がある。次の設問①～③に答えよ。ただし、アンモニアの電離定数を 2.3×10^{-5} mol/L (25℃)、水のイオン積を 1.0×10^{-14} (mol/L)² (25℃)、 $\sqrt{23} = 4.8$, $\log_{10} 4.8 = 0.68$ とする。

① アンモニア水 (25℃) の電離度を求めよ。答えは有効数字 2 桁で記せ。

② アンモニア水 (25℃) が電離平衡にあるときの水酸化物イオン濃度 (mol/L) を求めよ。答えは有効数字 2 桁で記せ。

③ アンモニア水 (25℃) が電離平衡にあるときの pH を求めよ。答えは小数第 2 位まで記せ。