

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27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	12～15	16～23	24～29	30～35	36～47	49～63

国語は順序が逆で63ページ(国語1)から始まり49ページ(国語15)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) 同位体に関する記述について正しいのはどれか。

- ア 同位体どうしの原子の質量は等しい。
- イ 同位体どうしの化学的性質はほとんど同じである。
- ウ 原子番号は同じであるが，電子の数は異なる。
- エ すべての同位体は放射線を出す。
- オ 同じ種類の原子からなるが，原子の配列や結合のしかたが異なる。

(2) 下線の物質が還元剤としてはたらいっているのはどれか。

- ア $\underline{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 3\text{CO} \rightarrow 3\text{CO}_2 + 2\text{Fe}$
- イ $\underline{\text{NH}_4\text{Cl}} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- ウ $\underline{\text{Na}_2\text{CO}_3} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$
- エ $\underline{\text{CuO}} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- オ $\underline{2\text{KI}} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$

(3) 塩化ナトリウムの結晶において，1個の塩化物イオンの最も近くに存在するナトリウムイオンは何個か。

- ア 2個 イ 4個 ウ 6個 エ 8個 オ 10個

(4) 誤りはどれか。

- ア セッケンを水に加えると，会合コロイドを形成する。
- イ デンプンを水に加えると，分子コロイドを形成する。
- ウ セッケンのコロイド溶液に電解質を多量に加えると，塩析が起こり沈殿を生じる。
- エ デンプンのコロイド溶液に電解質を少量加えると，凝析が起こり沈殿を生じる。
- オ コロイド溶液が流動性を失った状態をゲルという。

(5) 常温の水と激しく反応して酸素を発生するのはどれか。

- ア Br_2 イ Cl_2 ウ F_2 エ I_2 オ Li

(6) 次の電池についての記述のうちで正しいのはどれか。

- ア ダニエル電池では、負極の亜鉛板で還元反応が起こる。
- イ 電極として2種類の金属を用いた電池では、イオン化傾向が大きい方の金属が正極になる。
- ウ マンガン電池の負極には酸化マンガン(IV)が用いられる。
- エ 燃料電池の負極では H_2O が生成する。
- オ 鉛蓄電池では、放電するにつれて希硫酸の濃度が低下する。

[2] 次の設問(1)~(6)に答えよ。必要があれば、原子量、気体定数 R として次の値を用いよ。

$$H = 1.0, N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32, K = 39, Ca = 40, Cr = 52,$$

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

- (1) 40°C における硝酸ナトリウムの飽和水溶液 100 g を 20°C に冷却したときに析出する硝酸ナトリウムの質量 (g) を求めよ。ただし、 40°C と 20°C における硝酸ナトリウムの溶解度は、それぞれ 105 , 88 とする。答えは有効数字2桁で記せ。
- (2) 水 7.20 g にカルシウム 6.00 g を加えたときに発生する水素の標準状態 (0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) での体積 (L) を求めよ。ただし、反応は完全に行われるものとする。答えは有効数字3桁で記せ。
- (3) 濃度未知の過酸化水素水 10 mL に、硫酸酸性で 0.20 mol/L ニクロム酸カリウム水溶液を 8.0 mL 加えると過不足なく反応した。この過酸化水素水のモル濃度 (mol/L) を求めよ。答えは有効数字2桁で記せ。
- (4) 25°C のギ酸水溶液でのギ酸の電離定数 K_a は $2.8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ である。 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のギ酸水溶液の pH を求めよ。ただし、 $\sqrt{2.8} = 1.7$, $\log_{10} 1.7 = 0.23$ とする。答えは小数第1位まで記せ。
- (5) 酸素と窒素を物質質量比 $1:4$ で混合し、 27°C , $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保った。この酸素の分圧と同じ酸素の分圧となるように、 27°C , $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ の密閉容器中に酸素と窒素の混合気体を入れた。この混合気体の酸素と窒素の物質質量比を求めよ。答えは整数比で記せ。
- (6) オストワルト法により、標準状態 (0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 67.2 L のアンモニアから得られる硝酸の最大の質量 (g) を求めよ。答えは有効数字3桁で記せ。

〔3〕 次の文章を読み、設問(1)~(4)に答えよ。必要があれば、原子量、気体定数 R として、次の値を用いよ。

$$H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$$

分子間力がはたらかず、分子自身に体積がないと考えた仮想の気体を という。 では、気体の物質量 n [mol]、圧力 p [Pa]、体積 V [L]、温度 T [K] の間には、気体の と呼ばれる $pV = nRT$ が成立する。 では、 $\frac{pV}{nRT} =$ となる。

気体の は、実在気体では厳密には成立しない。しかしながら、 では、分子の熱運動が なることから、分子間力の影響を無視できる。また、 では、単位体積中の分子数が ことから、分子の占める体積の影響を無視できる。したがって、実在気体でも , の状態においては、 からのずれが小さくなり、気体の を適用することができる。

設問

(1) 空欄 ~ に最も適する語句または数値を記せ。ただし、 は (激しく・緩やかに) から、 は (多い・少ない) からそれぞれ選び記せ。

(2) 空欄 と に最も適する語句を(a)~(d)から選び記号で答えよ。

(a) 低温 (b) 高温 (c) 低圧 (d) 高圧

(3) 実在気体が次の(a)~(d)の状態にあるとき、①最も に近いふるまいをする条件、②最も からはずれたふるまいをする条件をそれぞれ選び記号で答えよ。

(a) 350 K, 1.0×10^4 Pa (b) 100 K, 1.0×10^4 Pa (c) 350 K, 1.0×10^7 Pa

(d) 100 K, 1.0×10^7 Pa

(4) 6.0 L の容器内に 27 °C, 8.3×10^5 Pa の 1 種類の気体 (I) が 34 g 存在する。次の設問①~④に答えよ。ただし、設問①~③は気体 (I) を とみなしてよい。

① 気体 (I) の物質量 (mol) を求めよ。答えは有効数字 2 桁で記せ。

② 気体 (I) の分子量を求めよ。答えは整数で記せ。

③ 気体 (I) は何か。最も適切なものを (a)~(e) から選び記号で答えよ。

(a) アンモニア (b) 酸素 (c) 水素 (d) 二酸化炭素 (e) メタン

④ 標準状態 (0 °C, 1.013×10^5 Pa) において、アルゴンは に近い性質を示すが、気体 (I) の実際の体積は の体積より少し小さい。この理由を分子間力の点から 40 字程度で説明せよ。ただし、化合物名は名称で示すこと。

〔4〕 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, C = 12, N = 14, O = 16

ニトロベンゼンをスズと濃塩酸で還元すると、 が生成する。 に水酸化ナトリウム水溶液を加えると のアニリンが遊離する。

アニリンは、常温常圧で無色の で、空気中では次第に褐色~赤褐色に変化する。アニリンは、 によく溶けるが、 には溶けにくい。アニリンはさらし粉水溶液によって され、赤紫色を呈する。a) アニリンに無水酢酸を作用させると、アニリンの 基が 化される。

アニリンを希塩酸に溶かして生成した の水溶液に、5℃以下に冷却しながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると、芳香族化合物の が得られる。 は水によく溶け、酸性水溶液中では低温で安定に存在するが、温度が上がると水と反応して、窒素を発生して芳香族化合物 を生じる。5℃以下に冷却した の水溶液に、ナトリウムフェノキシドの水溶液を加えると、橙赤色の が生成する。 基-N=N-をもつ化合物を 化合物といい、 のような 塩から 化合物をつくる反応を という。

設問

(1) 空欄 ~ に最も適する語句を記せ。ただし、 ~ には、

下記に示す各選択肢の中から選び記せ。

の選択肢： 強塩基 弱塩基 中性 弱酸 強酸

の選択肢： 固体 液体 気体

と の選択肢： 有機溶媒 水

の選択肢： 酸化 還元

(2) 空欄 ~ の化合物の構造式を記せ。

(3) 空欄 と の化合物の名称を記せ。

(4) 下線部 a) について、次の設問①, ②に答えよ。

① この反応の反応式を記せ。

② アニリン 46.5 g を 化するのに理論上必要な無水酢酸の質量 (g) を求めよ。

答えは有効数字2桁で記せ。

(5) 分子式が C_7H_9N の芳香族アミン X を塩酸に溶かし、その水溶液を 5℃以下になるよう氷冷下で、亜硝酸ナトリウムと反応させると、芳香族化合物 Y の水溶液が得られた。この Y の水溶液を加熱すると、*p*-クレゾールが得られた。化合物 X と Y の構造式を記せ。