

2025年度 入学試験問題（前期 A）

化学基礎

〔注意事項〕

- 1 試験開始の合図があるまで、問題冊子は開かないでください。
- 2 解答はすべて解答用紙の所定欄に記入してください。
- 3 この問題冊子は、5ページあります。落丁・乱丁や印刷不鮮明などがある場合は、手をあげて監督者に知らせてください。
- 4 解答用紙には、解答欄以外には何も書かないでください。問題冊子の余白部分は、下書きなど自由に利用しても差し支えありませんが、ページを切り離してはいけません。

(注意)必要があれば、次の数字を使用しなさい。

原子量 H : 1.00、C : 12.0、O : 16.0、Na : 23.0、Ca : 40.0

標準状態(0°C、 1.01×10^5 Pa)の気体のモル体積: 22.4L/mol

第1問 化学と人間生活についての問題である。次の文章を読んで、以下の問い(問1～問5)に答えなさい。

家庭の台所では、小麦粉、砂糖、牛乳、ベーキングパウダー(主成分は重曹)からパンケーキを作ることができる。パンケーキの生地にはベーキングパウダーを加えて加熱すると、重曹の成分である炭酸水素ナトリウムから炭酸ナトリウムと水の他に(ア)が発生するため、ふっくらとした焼き上がりになる。

問1 (ア)に該当する気体の名称を答えなさい。

問2 下線部を化学反応式で答えなさい。

問3 パンケーキの生地には過剰量の重曹を加えるとどうなるか。(a)～(d)の中から1つ選び、(a)～(d)の記号で答えなさい。

- (a) 生地の膨らみが不足し、焼き上がりが固くなる。
- (b) 焼き上がりの味が酸っぱくなることがある。
- (c) 焼き上がりの味が苦くなることがある。
- (d) 焼き上がりに全く影響はない。

問4 問3の解答を選んだ理由を簡潔に答えなさい。

問5 重曹は日常生活でもよく使われている。重曹が効果的に使われているものを(a)～(d)の中から1つ選び、(a)～(d)の記号で答えなさい。

- (a) ドライクリーニングの溶媒
- (b) 凍結防止剤
- (c) 入浴剤
- (d) 乾燥剤

第2問 物質の構成についての問題である。以下の問い（問1～問5）に答えなさい。

問1 イオンから成る物質の結晶をイオン結晶という。下記の (a)～(e) からイオン結晶をひとつ選び、(a)～(e) の記号で答えなさい。

- (a) MgO
- (b) CO₂
- (c) CH₄
- (d) H₂
- (e) Cl₂

問2 次の (a)～(f) からイオン結晶の性質として最も適切なものをひとつ選び、(a)～(f) の記号で答えなさい。

- (a) 融点が高く、極めて硬い。
- (b) 融点が高く、硬くてもろい。
- (c) 融点が高く、やわらかくてもろい。
- (d) 融点が低く、極めて硬い。
- (e) 融点が低く、硬くてもろい。
- (f) 融点が低く、やわらかくてもろい。

問3 次の (a)～(c) の陽イオンと陰イオンを組み合わせてできる化合物の組成式とその名称を、それぞれ答えなさい。

- (a) K⁺ と Cl⁻
- (b) Cu²⁺ と O²⁻
- (c) Al³⁺ と SO₄²⁻

問4 オキシニウムイオンの電子式を答えなさい。

問5 問4のオキシニウムイオンに含まれる結合の種類を、次の (a)～(d) から全て選び、(a)～(d) の記号で答えなさい。

- (a) 共有結合
- (b) イオン結合
- (c) 金属結合
- (d) 配位結合

第3問 物質質量と化学反応式に関する問題である。次の文章を読み、以下の問い（問1～問5）に答えなさい。

炭酸カルシウムが主成分の石灰岩 20.0 g を砕いて 0.500 mol/L の希硝酸を 500 mL 加えたら、石灰岩中の炭酸カルシウムのみが過不足なく反応し、二酸化炭素と（ア）と硝酸カルシウムに変化した。

- 問1 （ア）に該当するものを化学式で答えなさい。
- 問2 この反応に用いた希硝酸の物質質量 (mol) を答えなさい。
- 問3 この反応で発生した二酸化炭素の標準状態での体積 (L) を答えなさい。
- 問4 この石灰岩中に含まれていた炭酸カルシウムの物質質量 (mol) を答えなさい。
- 問5 この石灰岩中の炭酸カルシウムの含有率 (%) を答えなさい。

第4問 酸と塩基の反応についての問題である。以下の問い（問1～問4）に答えなさい。

問1 次の(a)～(f)の化学物質を、酸、塩基、または塩のいずれかに分類し、それぞれ記号で答えなさい。

- (a) 水酸化バリウム (b) 酢酸カリウム (c) 水酸化カリウム
(d) シュウ酸 (e) フッ化水素 (f) 硫酸ナトリウム

問2 次の(a)～(d)の化学物質またはその組み合わせについて、これらが生じる酸と塩基の中和反応の化学反応式をそれぞれ答えなさい。

- (a) 塩化アンモニウム (b) 硫酸銅(Ⅱ)と水
(c) 炭酸ナトリウムと水 (d) 塩化水酸化カルシウムと水

問3 酸と塩基との反応における完全な中和とは、どのような状態であるか簡潔に答えなさい。

問4 次の中和反応(1)～(3)について、それぞれ計算して答えなさい。

(1) 0.25 mol/L の塩酸 12 mL を完全に中和するために、濃度未知の水酸化ナトリウム水溶液 9.0 mL が必要であった。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度 (mol/L) を答えなさい。

(2) 0.240 mol/L の塩酸 14.0 mL を完全に中和するのに必要な 0.160 mol/L の水酸化カルシウム水溶液の体積 (mL) を答えなさい。

(3) 0.400 mol/L の硫酸 10.0 mL を完全に中和するのに必要な水酸化ナトリウムの質量 (g) を答えなさい。

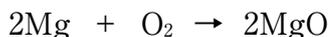
第5問 酸化還元についての問題である。次の文章を読んで、以下の問い（問1～問4）に答えなさい。

酸化還元反応において、相手を（ア）を酸化剤、相手を（イ）を還元剤という。酸化剤は、その物質中のいずれかの原子の酸化数が（ウ）であり、還元剤は、その物質中のいずれかの原子の酸化数が（エ）である。

問1 上の文章の（ア）から（エ）にあてはまる最も適切な語を、下記の(a)～(e)からそれぞれ選び、(a)～(e)の記号で答えなさい。

- (a) 酸化する物質 (b) 還元する物質 (c) 増加する物質
(d) 変化しない物質 (e) 減少する物質

問2 以下の反応において、(1)～(4)に示された原子の酸化数を答えなさい。



- (1) 反応前のマグネシウム原子
(2) 反応前の酸素分子中の酸素原子
(3) 反応後の酸化マグネシウム分子中のマグネシウム原子
(4) 反応後の酸化マグネシウム分子中の酸素原子

問3 問2の反応において、酸化剤および還元剤のそれぞれの半反応式（電子を用いた反応式）を答えなさい。

問4 家庭で用いられる漂白剤には、次亜塩素酸ナトリウム（NaClO）が含まれている。次亜塩素酸イオン（ClO⁻）は、水素イオン（H⁺）と反応し、次亜塩素酸イオン中の塩素原子が塩素イオン（Cl⁻）に還元され、水（H₂O）を生じて漂白作用を示す。この次亜塩素酸イオンの反応の半反応式を答えなさい。