

受験番号			
------	--	--	--

令和6年度 鹿児島県職員採用試験 (大学卒業程度)
第2次試験

専門試験

{ 4 ページ }
{ 解答時間 2 時間 }

試験区分	化学 I
------	------

※ 試験問題には、「選択科目」と「必須科目」があります。

※ 答案用紙は科目ごとに別にすること。

< 選 択 科 目 >

物理化学又は化学工学のどちらか 1 科目を選択し、解答すること。

【科目：物理化学】

※ 全問解答すること。

1 次の問いに答えなさい。

- (1) 理想溶液とはどのような溶液のことか説明しなさい。
- (2) ラウール(Raoult)の法則、ヘンリー(Henry)の法則について説明しなさい。また、それぞれの法則が成立する条件について説明しなさい。
- (3) 20°C, 1.0×10^5 Paにおいて、水 1 L に溶ける窒素及び酸素の体積は、標準状態に換算してそれぞれ16mL, 32mLとする。
20°C, 1.0×10^5 Paの空気が 1 L の水と接しているとき、水に溶解している窒素と酸素の質量比はいくらか答えなさい。
ただし、空気は窒素と酸素が体積比で 4 : 1 の割合で混合した気体であるとする。

2 励起したナトリウム金属原子の電子が、p軌道からs軌道へ遷移するときに2本のスペクトル線が観測される(ナトリウム-D線)。これはp軌道が2つに分裂しているからである。

- (1) 2本のスペクトル線が観測される理由を説明しなさい。
- (2) 分裂している2つのp軌道のエネルギーの差はいくらか。ただし、2本のスペクトル線の波長はそれぞれ589.592nm及び588.995nmとする。また、プランク定数は $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s, 光速は $C = 3.0 \times 10^8$ ms⁻¹とする。

【科目：化学工学】

※ 全問解答すること。

1 次の問いに答えなさい。

- (1) 集じん装置で排ガスを処理したときに、標準状態に換算した乾きガス中のダスト濃度及び排出ガス量が入口で 1.0 g/m^3 、 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ 、出口で 0.05 g/m^3 、 $80 \text{ m}^3/\text{h}$ であるとすれば、集じん率 (%) はいくらになるか答えなさい。
- (2) 集じん性能がドイッチェ (Deutsch) の式に従う集じん率95.0%の電気集じん装置において、有効集じん面積を2倍にした場合の集じん率 (%) はいくらになるか答えなさい。

ドイッチェの式
$$\eta = 1 - \exp\left(-\frac{\omega_e A}{Q}\right)$$

(η : 集じん率, ω_e : 分離速度, A : 有効集じん面積, Q : 処理ガス流量)

2 次の問いに答えなさい。

流体は、その内部摩擦に由来する粘性を持つ。x軸に沿って流れる流速 $u \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1}\text{)}$ の流体について、それと垂直な方向をy軸とする。また、流体の粘度を $\mu \text{ (Pa}\cdot\text{s)}$ 、せん断応力を $\tau \text{ (Pa)}$ とするとき、次の問いに答えなさい。

- (1) せん断応力 (τ) と粘度 (μ) の関係について、式を用いて説明しなさい。
- (2) ニュートン (Newton) 流体及び非ニュートン流体について、それぞれ説明しなさい。

< 必須科目 >

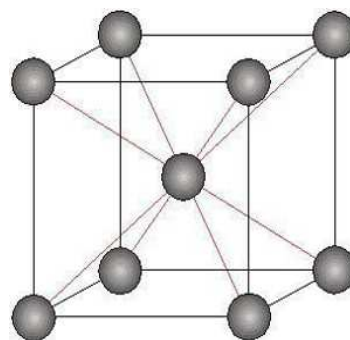
全科目（無機系化学分野，有機系化学分野，環境問題に関する論文）解答すること。

【科目：無機系化学分野】

※ 全問解答すること。

1 次の問いに答えなさい。

- (1) 「共有結合」，「イオン結合」，「金属結合」について，それぞれ説明しなさい。
- (2) 図は，体心立方格子の単位格子の模式図である。
単位格子の体積に対する原子の占める体積の割合（空間充てん率（%））について，計算過程を示した上で答えなさい。
ただし，原子は球体であり，互いに接しているものとする。
また，円周率 π は 3.14 とする。



2 次の問いに答えなさい。

純水に対する塩化鉛(Ⅱ) (PbCl_2) の溶解度は， 15°C において 3.0×10^{-3} mol/L であるとする。

- (1) 固体の塩化鉛(Ⅱ)を純水に溶解させたときの溶解平衡状態について，イオン式を用いて表しなさい。
- (2) 15°C における塩化鉛(Ⅱ)の溶解度積 (K_{sp}) について，単位を示した上で答えなさい。
また，溶解度積について説明しなさい。
- (3) 塩化鉛(Ⅱ)は， 15°C の 2.0×10^{-1} mol/Lの塩酸1,000mL中に，何mol溶解するか答えなさい。

【科目：有機系化学分野】

※ 全問解答すること。

1 次の問いに答えなさい。

- (1) 分子式 C_9H_{12} である 芳香族炭化水素 の異性体について、構造式と名称を 8 種類全て答えなさい。
- (2) (1) の物質のうちの 1 つは、ベンゼンからフェノールを製造する過程においてできる化合物である。
この工業的製法の名称を答えなさい。また、この製法を用いて、ベンゼンからフェノールを製造する過程について、反応式を示した上で説明しなさい。

2 次の問いに答えなさい。

- (1) メタノールとエタノールについて、それぞれの性質と製法の違いを説明しなさい。
- (2) エタノールに濃硫酸を加え、加熱することによって生じる反応の名称を答えなさい。また、この場合の濃硫酸の役割についても答えなさい。
- (3) (2) の場合において、加熱温度の違いによって生成する有機化合物が異なる。
加熱温度が「 $130^{\circ}C \sim 140^{\circ}C$ 」の場合と「 $160^{\circ}C \sim 170^{\circ}C$ 」の場合において生成する有機化合物について、それぞれ反応式を示した上で説明しなさい。

【科目：環境問題に関する論文】

近年、地球温暖化の影響による大雨の頻度や猛暑日の増加、海面水温の上昇などが起こっている。また、農作物の品質低下、動植物の分布域の変化など我々の生活や自然環境にも様々な影響をもたらされている。

これらの問題に対処するためには、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出量を減らす「緩和策」と、既に生じている、又は、将来予測される影響による被害を回避・軽減させる「適応策」の両輪で取り組んでいくことが重要である。

そこで、「緩和策」及び「適応策」について、具体的な例をそれぞれ 2 つずつ挙げて説明しなさい。

また、気候変動対策を推進する上での住民及び地方公共団体の役割について、あなたの考えを述べなさい。