

令和3年度入試

へるん入試「理数基礎テスト」問題

物質化学科

注意

1. 問題紙は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題紙は2ページ、解答用紙は3枚です。指示があってから確認し、解答用紙の所定の欄に受験番号を記入してください。
3. 答えはすべて解答用紙の所定のところに記入してください。
4. 解答用紙の裏面は使わないでください。
5. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。
6. 試験終了後、問題紙は持ち帰ってください。

1 次の問いに答えなさい。

白色の粉末が3種類あります。それぞれ、食塩、砂糖あるいはナフタレンのいずれかであることが分かっていますが、見た目では特定できません。特定するためにはどのような実験をすればよいでしょうか。実験方法および特定できる理由（実験結果）について説明しなさい。ただし、食べる、嗅ぐなどの味覚や嗅覚などではなく、客観的に決定できる実験方法を用いることとします。

2 食酢中の酢酸濃度を中和滴定により測定しようと思います。次の問いに答えなさい。

問1 必要な試薬の名前をあげなさい。

問2 必要な器具の名前をあげ、その絵を描きなさい。

問3 使用する器具が蒸留水で洗淨した直後で、乾いていなかったとします。共洗いが必要な器具とぬれたままでよい器具に分け、なぜそのように判断したか理由を説明しなさい。

- 3 次の文を読み、問いに答えなさい。ただし、必要であれば、原子量として $H = 1.00$, $C = 12.0$ を用いなさい。また、すべての気体は理想気体とし、 $20\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm ($1.013 \times 10^5\text{ Pa}$)での気体の体積を 24.0 L/mol とします。

炭素原子2個からなる炭化水素 A, B, C がある。A は鉄の溶接の際などに利用されている。B は天然ガスに含まれることがあり、C の原料としても利用されている。C は広く使われているプラスチックの原料である。A, C はどちらも白金触媒の存在下で と反応して B を生じる。

問1 A~C を構造式と物質名とでそれぞれ答えなさい。

問2 A~C の中で気体の密度が最も小さいものはどれか、記号で答え、その気体の $20\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm での密度 $[\text{g/L}]$ を、有効数字3桁で求めなさい。また、その計算の過程も示しなさい。

問3 に適当な物質名を入れなさい。

問4 $20\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm で、 40 mL と A 10 mL との混合物、または 40 mL と C 10 mL との混合物に、それぞれ白金触媒を加えて、密閉容器中で十分反応させた。その後、再び $20\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm にしたときの混合気体の体積 $[\text{mL}]$ をそれぞれ求めなさい。また、その計算の過程も示しなさい。

受験番号				

1

3枚中1枚目

理数基礎テスト 解答用紙

物質化学科

コード	得点	1	2	3
7 B				

(解答はこの線より下に記入してください。)

1

採点欄	
-----	--

受験番号				

物質化学科

2

問1

問2

--

問3

共洗いが必要な器具
ぬれたままでよい器具

採 点 欄	
-------------	--

物質化学科

3

問1

構造式	A	B	C
	物質名		

問2

記号	密度 (計算の過程) <div style="border: 1px solid black; height: 130px; margin-top: 10px;"></div>
答	
g/L	

問3

--

問4

計算の過程		
Aとの混合物		Cとの混合物
mL		mL

採点欄	
-----	--

令和3年度入試問題（総合型選抜Ⅰ（へるん入試））
理数基礎テスト（出題意図）

《総合理工学部 物質化学科》

1

物質の性質についての理解度をみるとともに、化合物の性質を調べるための実験を計画する能力をみる。

2

問1 中和滴定で用いる試薬を理解しているかをみる。

問2 実験器具に関する知識とともに、実験器具の形状の必然性を理解しているかをみる。

問3 中和滴定における物質量について理解しているかをみる。

3

問1 基礎的な有機化合物の構造式、名称について、理解しているかをみる。

問2 気体の体積、物質量、質量の関係について、理解しているかをみる。

問3 付加反応についての基礎的な知識をみる。

問4 付加反応の基礎と化学反応における量的関係について、理解しているかをみる。

令和3年度入試問題（総合型選抜I（へるん入試））
理数基礎テスト（解答（解答例））

《総合理工学部 物質化学科》

1

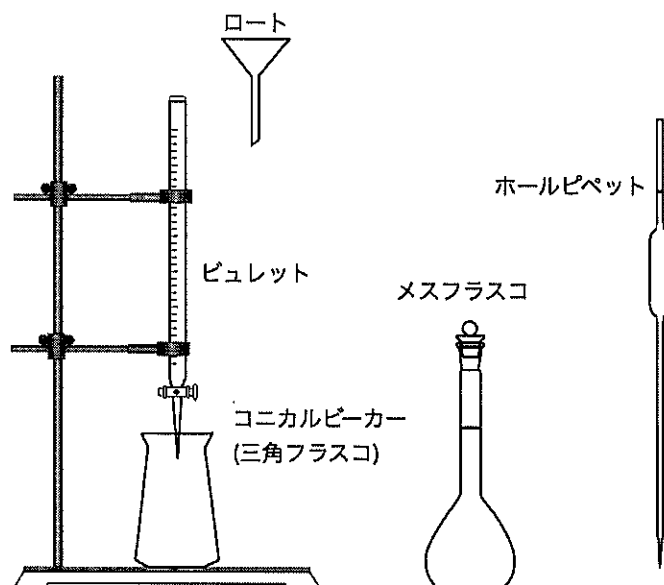
省略

2

問1

水酸化ナトリウム，フェノールフタレイン

問2



問3

共洗いが必要な器具

ホールピペット（水滴があると試料の濃度が変化し、量り取る物質質量が変わってしまうから。）

ビュレット（水滴があると溶液の濃度が変化してしまうから。）

ロート（水滴があると溶液の濃度が変化してしまうから。）

ぬれたままでよい器具

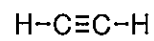
メスフラスコ（水を一定量まで入れるので、ぬれていても関係ないから。）

コニカルピーカー（または三角フラスコ）（水滴があっても試料溶液に含まれる物質質量は変化しないから。）

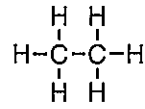
3

問1

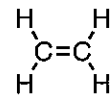
構造式 A



B



C



物質名 アセチレン (エチン)

エタン

エチレン (エテン)

問2

記号 : A

密度 : 1.08 g/L

(計算の過程は省略)

問3

水素

問4

A との混合物 : 30 mL

C との混合物 : 40 mL

(計算の過程は省略)