

令和2年度入試【推薦入試Ⅰ】

小論文

(総合理工学部 物質化学科)

注意

- 1 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙は5ページ、解答用紙4枚、下書き用紙1枚である。
指示があつてから確認し、解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 解答は、すべて解答用紙の所定のところに記入すること。
- 4 解答用紙（下書き用紙も含む）は持ち帰ってはいけない。
- 5 問題紙は、持ち帰ること。

物質化学科 小論文 問題

1 次の文を読み、問い合わせに答えよ。

プラスチックは、私たちの生活に欠くことのできない重要な物質である。しかし、ほとんどのプラスチックは、人間が焼却しない限りは分解されず、自然界に残り続ける。現在、世界の海を漂う海洋プラスチックゴミは、1200万トンを超えると推定されている。海洋プラスチックゴミは、環境破壊の一因となり、人間のみならず、生物にも深刻な影響を及ぼしている。プラスチックゴミ問題解決のために、国境を越えたプラスチックゴミの移動を制限する条約が締約されるなど、世界レベルでの取り組みが行われている。今後、プラスチックゴミを自国内で処理する必要性が増し、リサイクルが一層求められることになるであろう。

問1 プラスチックゴミが生物に及ぼしている影響について、200字以内で述べよ。

問2 プラスチックゴミ問題の解決のために、化学および化学技術はどのような貢献をすることができると考えられるか、200字以内で述べよ。

物質化学科 小論文 問題

2

次の文を読み、問い合わせよ。

アルカリ金属の単体は、いずれも軟らかく、融点の低い金属であり、価電子を放出して1価のアになりやすい性質をもつ。アルカリ金属の単体は空気中のイや水と反応しやすいため、灯油などの中に保存する必要がある。

ナトリウムはアルカリ金属に分類される元素であり、その化合物は工業的にも広く用いられている。水酸化ナトリウムは白色の固体であり、工業的には塩化ナトリウム水溶液をウすることによってつくられる。水酸化ナトリウムは水に溶けるとき、多量の熱をエする。水酸化ナトリウムを空气中に放置すると、二酸化炭素を吸収して、炭酸ナトリウムに変化する。

炭酸ナトリウムは白色の固体であり、ガラスや石ケンの原料として用いられている。工業的には、まず(1)式のように塩化ナトリウム飽和水溶液にアンモニアと二酸化炭素を吹き込み、炭酸水素ナトリウムを製造する。次に、この炭酸水素ナトリウムを加熱して焼くと、炭酸ナトリウムが得られる。このような製造法をオという。



問1 ア～オに適当な語句または物質名を記入せよ。

問2 下線部の反応を化学反応式で書け。

問3 濃度不明の水酸化ナトリウム水溶液 10.0 mL をとり、0.100 mol/L シュウ酸水溶液で中和滴定を行ったところ、12.4 mL を滴下したところで中和点に達した。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を、有効数字3桁で求めよ。また、その計算の過程も記せ。

問4 (1)式の力、キに適当な化学式を記入せよ。

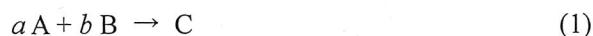
問5 炭酸ナトリウムの水溶液は酸性、塩基性、中性いずれの性質を示すか、答えよ。また、そのように考えた理由を、化学反応式を用いて説明せよ。

物質化学科 小論文 問題

3

次の文を読み、問い合わせよ。

物質 A と物質 B から物質 C が生成する気体反応は、見かけ上(1)式のように表される。



この反応における、A の濃度[A]および B の濃度[B]と、反応速度(C の生成速度) v との関係を測定したところ、以下の表の結果が得られた。ただし、すべての実験は、体積一定の密閉容器中で、温度を一定に保って行った。

表 A および B の濃度と反応速度との関係

	[A] [mol/L]	[B] [mol/L]	v [mol/(L · s)]
実験 1	0.10	0.10	1.0×10^{-3}
実験 2	0.10	0.20	2.0×10^{-3}
実験 3	0.20	0.10	4.0×10^{-3}

問1 表の結果を考慮して、 v を[A]と[B]を用いて表せ。ただし、比例定数を k とする。

また、そのように考えた理由を説明せよ。

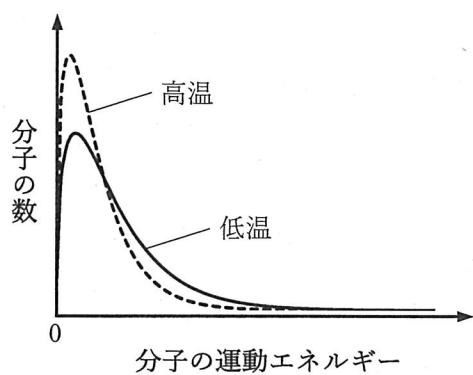
問2 問1の比例定数 k は、一般に何とよばれるか、その名称を答えよ。また k の値を、有効数字2桁で、単位とともに求めよ。また、その計算の過程も示せ。

問3 (1)式の反応を、触媒を加え、その他の条件は実験1と同じにして行った。このとき、反応速度はどのように変化すると考えられるか、次の(ア)～(ウ)から選び、記号で答えよ。また、そのように考えた理由を説明せよ。

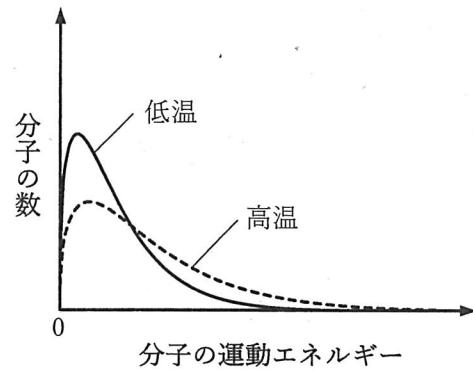
(ア) 大きくなる (イ) 変化しない (ウ) 小さくなる

問4 (1)式の反応を、反応温度を上げ、その他の条件は実験1と同じにして行ったところ、反応速度は増加した。この理由を、温度と反応物の分子の運動エネルギーとの関係を考慮して、説明せよ。また、この説明に用いる図として、最も適当なものはどれか、次の(エ)～(カ)から選び、記号で答えよ。

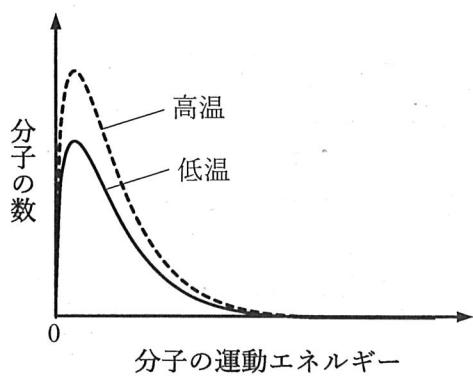
物質化学科 小論文 問題



(エ)



(オ)



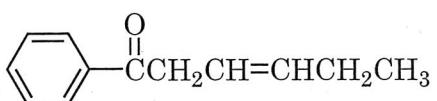
(カ)

物質化学科 小論文 問題

4

次の文を読み、問い合わせに答えよ。ただし、構造式は下の例にならって書け。

[例]



エタノールを約 130 ℃に加熱した濃硫酸に加えると、氷冷した容器中で液化する物質 A が生成した。次に、エタノールを約 170 ℃に加熱した濃硫酸に加えたところ、気体の物質 B が生成した。また、エタノールを $K_2Cr_2O_7$ の硫酸酸性溶液に加え、おだやかに加熱すると、氷冷した容器中で液化する物質 C が生成した。物質 C は、触媒の存在下で酸素と反応して液体の物質 D に変化した。

問 1 物質 A～D として適當なものを次の物質から選び、構造式で答えよ。

アセチレン(エチン), アセトアルデヒド, アセトン, エチレン(エテン), エタン, 酢酸, ジエチルエーテル, フェノール, メタノール, メタン

問 2 物質 A～D とエタノールとの化学的な性質の違いをそれぞれ確認するためには、次の(1)～(6)の溶液のどれを用いればよいか、A～D についてそれぞれ番号で答えよ。ただし、同じ溶液を二度以上用いないこと。また、エタノールとどのような違いがみられるか、それぞれ説明せよ。

- | | |
|------------------|---------------------|
| (1) 臭素水 | (2) ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液 |
| (3) アンモニア性硝酸銀水溶液 | (4) 塩化鉄(III)水溶液 |
| (5) 炭酸ナトリウム水溶液 | (6) 塩化アンモニウム水溶液 |

問 3 物質 A はエタノールよりも沸点が低い。この理由を説明せよ。