

大分大学

化学

問題

2016年度入試

【学部】 医学部
【入試名】 前期日程
【試験日】 2月25日



「過去問ライブラリーは、(株) 旺文社が刊行する「全国大学入試問題正解」を中心とした過去問、研究・解答(解答・解説)を掲載しています。本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は、(株) 旺文社または各情報提供者に帰属します。本サービスに掲載の全部または一部の無断複製、配布、転載、譲渡等を禁止します。各設問に対する「研究・解答」は原則として旺文社が独自に作成したものを掲載しています。掲載問題のうち★印を付したものは、著作権法第67条の2第1項の規定により文化庁長官に裁定申請を行った上で利用しています。

裁定申請日 【2017年】 8/1 【2018年】 4/24、9/20 【2019年】 6/20

1 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。ただし、原子量は $N = 14.0$ 、 $O = 16.0$ とする。

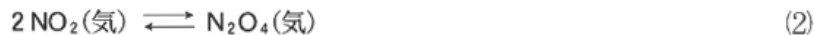
NO は、(ア)色の気体であり、空気中では次式のようにすみやかに酸化され、(イ)色の気体 NO_2 になる。



この反応に対して、温度 660 K において種々の組成で NO の濃度を追跡すると、以下のデータが得られた。

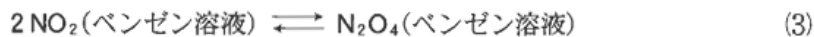
濃度 (mol/L)		NO の消失速度 (mol/(L·s))
[NO]	[O ₂]	
0.020	0.010	1.0×10^{-4}
0.060	0.010	9.0×10^{-4}
0.020	0.030	3.0×10^{-4}

生成した NO_2 は、特有の臭気があり有毒である。室温では、 NO_2 の一部が(ウ)色の気体 N_2O_4 を生じ、次式で表される平衡状態になる。



この反応は発熱反応なので、一定圧力のもとで平衡状態にある混合気体を加熱すると、平衡定数の値は(エ)くなる。

NO_2 と N_2O_4 の平衡は液体のベンゼン中でも成り立つ。しかし、平衡定数は気体のときとは異なる。



いま、ベンゼンに NO_2 と N_2O_4 の混合物 2.77 g を溶かして 100 mL とした。これを 20 °C に保ち平衡に達したとき、溶質の組成を調べてみると全質量の 0.43 % が NO_2 であり、残りは N_2O_4 であった。

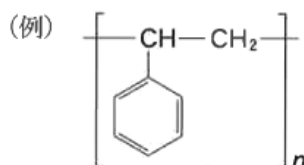
問 1 空欄(ア)～(エ)にあてはまる語句を答えなさい。

問 2 反応速度定数を k として、上の表から(1)式の反応速度式を決める過程を、結果とともに 100 字以内(句読点を含む)で説明しなさい。

問 3 反応速度定数 k の値を求めなさい。なお、計算過程も示しなさい。

- 問 4 $[\text{NO}] = 0.035 \text{ mol/L}$, $[\text{O}_2] = 0.015 \text{ mol/L}$ のときの反応速度 v の値を求めなさい。なお、計算過程も示しなさい。
- 問 5 (2)式の反応において、 NO_2 と N_2O_4 の混合気体を容器に入れ平衡に達した後、反応に関係しない気体を圧力一定のもとで加えた場合と体積一定のもとで加えた場合、それぞれの平衡移動の方向を理由とともに 150 字以内(句読点を含む)で説明しなさい。ただし、温度は一定とする。
- 問 6 (3)式の反応において、得られた結果からベンゼン溶液中の NO_2 と N_2O_4 のモル濃度をそれぞれ求めなさい。なお、計算過程も示しなさい。
- 問 7 20°C における(3)式の平衡定数 K の値を求めなさい。なお、計算過程も示しなさい。

- 3 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。なお、構造式は例にならって書きなさい。ただし、原子量は $H = 1.0$, $C = 12.0$, $O = 16.0$, $Br = 79.9$ とする。



不飽和結合に他の原子や原子団が付け加わる反応を付加反応という。エチレンに(ア)を付加させると、エタノールが得られる。エタノールを酸化して得られる(イ)を炭酸カルシウムと反応させた後、生成した(ウ)を、空気を断って熱分解するとアセトン^(a)が得られる。また、触媒の存在下でエチレンに塩素を作用させると、(エ)が生じる。これを熱すると塩化水素が脱離し、塩化ビニルになる。一方、エチレンを触媒の存在下で酸化した後に水と反応させて生じるエチレングリコールと、テレフタル酸の縮合重合で(オ)が生成する。

いま、分子式が C_4H_8O で表される鎖式化合物 A がある。A は二重結合をもつが、二重結合を形成する炭素原子に酸素原子は結合していない。A に臭素を反応させると付加反応が起こり、不斉炭素を 2 つもつ化合物が得られた。白金触媒存在下で A を水素と反応させて得られた化合物を、希硫酸中で二クロム酸カリウムと反応させると、化合物 B が生じた。B は A と同じ分子式で表される鎖式化合物であり、銀鏡反応に陽性を示した。一方、A と同じ分子式で表され、環状の構造をもつ化合物 C にナトリウムの単体を加えたところ水素が発生した。C は不斉炭素をもつ。また、化合物 A と C の混合物に無水酢酸^(b)を作用させたところ、反応は完全に進行し、酢酸 18.0 g と、それ以外の生成物 34.2 g が得られた。この酢酸以外の生成物を臭素と反応させたところ、二重結合に対する付加反応のみが完全に進行し、生成物は 74.2 g になった。

- 問 1 空欄(ア)～(ウ)にあてはまる語句を答えなさい。
- 問 2 空欄(エ)と(オ)にあてはまる化合物の構造式を書きなさい。
- 問 3 下線部(a)のアセトンは、工業的にはベンゼンとプロペンを原料として、フェノールと同時に合成される。この一連の反応を化学反応式で示しなさい。
- 問 4 化合物 A, B, C の構造式を書きなさい。
- 問 5 下線部(b)の混合物に含まれる化合物 A と C の質量をそれぞれ求めなさい。なお、計算過程も示しなさい。