

一般入試前期A日程1日目

化学

必要であれば、原子量として次の値を使え。

H : 1.0, C : 12, N : 14, O : 16

I (配点 50)

次の文章を読み、(1) ~ (3) の問いに答えよ。3) ~ 5) の解答は、有効数字 2 桁で示せ。

酢酸とエタノールの混合物に濃硫酸を少量加えて加熱すると、**ア** と **イ** が生じる。**ア** のような $-\text{COO}-$ 部分をもつ化合物がカルボン酸とアルコールから生じる反応をエステル化という。この反応は平衡反応であり、**ア** と **イ** に少量の濃硫酸を加えて加熱すると、酢酸とエタノールが生じる。この逆向きの反応を **ウ** 分解という。これらの反応において濃硫酸は、反応前後で自身は変化せず、反応速度を大きくする **エ** として働く。

- (1) **ア** ~ **エ** にあてはまる適切な語句を記せ。
- (2) 酢酸を示性式で記せ。
- (3) 酢酸 1.00 mol とエタノール 1.00 mol を有機溶媒中で少量の濃硫酸と混合し、ある一定温度で反応させたところ、生成物 **ア** と **イ** がそれぞれ x [mol] 生成したところで平衡状態になった。この温度での平衡定数 K_c は 4.00 であるとする。また、混合溶液の体積を V [L] とし、反応前後でその体積は変化しないものとする。
 - 1) 平衡状態における酢酸のモル濃度を V および x を含む文字式で記せ。
 - 2) K_c を x を含む文字式で記せ。
 - 3) 反応溶液中に残った酢酸は何 mol か。
 - 4) 酢酸の残量を 0.100 mol とするには、何 mL のエタノールを混合溶液に追加すればよいか。ただし、エタノールの密度は 8.00×10^{-1} g/mL とする。
 - 5) 酢酸 1.00 mol とエタノール 2.00 mol を同じ温度で反応させた。平衡に達したときに残る酢酸は何 mol か。必要であれば $\sqrt{3} = 1.73$ を用いよ。

Ⅱ (配点 50)

下の表は周期表の一部を示したものである。(1) ~ (10) の問いに答えよ。

周期 \ 族	1	2	13	14	15	16	17	18
1	①							
2					②	③	④	⑤
3		⑥	⑦		⑧		⑨	⑩
4	⑪	⑫						

- (1) ⑧を元素記号で記せ。
- (2) 1) 原子⑥ および 2) 原子⑩ の価電子の数を記せ。
- (3) 金属元素をすべて選び, ①~⑫ の番号で記せ。
- (4) 貴ガスを除いて, 電気陰性度の最も大きな元素はどれか。①~⑫ の番号で記せ。
- (5) イオン化エネルギーの最も小さい元素はどれか, ①~⑫ の番号で記せ。
- (6) 第3周期に位置する元素のうち, 電子親和力が最も大きい元素はどれか。⑥~⑩ の番号で記せ。
- (7) 塩素は化合物中でさまざまな酸化数をとる。3) 塩素分子 および 4) 次亜塩素酸 の塩素原子の酸化数をそれぞれ記せ。
- (8) 2個の原子② が結合してできた分子の電子式を記せ。
- (9) 3個の原子③ が結合してできた分子の名称を記せ。
- (10) ③ および ④ の陰イオンと, ⑥ および ⑦ の陽イオンは, 原子⑤ と同じ電子配置をもつ。しかし, これらのイオン半径は原子番号の増加とともに小さくなる。この理由を 30 字以上 40 字以内で記せ。

Ⅲ (配点 50)

次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

分子量が約1万以上の化合物を高分子化合物という。多くの高分子化合物は、小さな構成単位が繰り返し結合した構造をしている。この構成単位となる小さな分子を という。

が次々に結合する反応を重合という。重合には、不飽和結合をもつ が付加反応を繰り返しながら結びつく付加重合、塩化水素などの簡単な分子が取れる反応を繰り返して結びつく 重合、環状構造をもつ が環を開きながら結びつく 重合などがある。また、2種類以上の を混合して行う重合を 重合という。

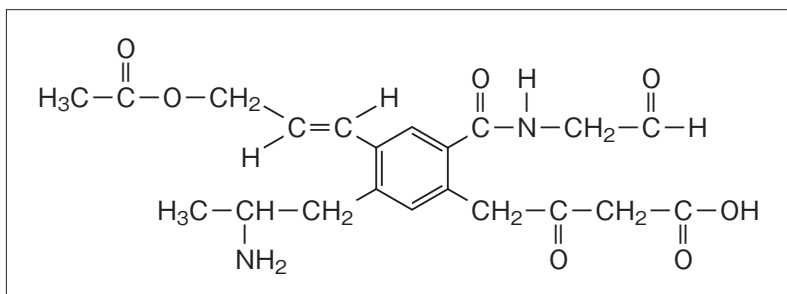
ポリアクリロニトリルは、ⁱ⁾ アクリロニトリル を付加重合して得られる。ポリアクリロニトリルは染色されにくいので、アクリロニトリルに少量の ⁱⁱ⁾ アクリル酸メチル などを混合して 重合させ、染料の分子と結びつきやすくすることが多い。

ⁱⁱⁱ⁾ ポリエチレンテレフタレート は多数のエステル結合でつながった合成高分子化合物であり、エチレングリコールとテレフタル酸を 重合させると得られる。ポリエチレンテレフタレートは、紫外線を通しにくい、軽い、強度が大きいなどの特徴を生かして、ペットボトルなどに用いられる。

^{iv)} ナイロン6 は多数のアミド結合でつながった合成繊維であり、絹のような感触と光沢をもつ。環状の ϵ -カプロラクタム (分子量 113) に少量の水を加えて加熱すると、アミド結合の部分が開いて 重合が起こることによりナイロン6が得られる。

- (1) ア ~ エ にあてはまる語句を記せ。
- (2) 下線部 i) の化合物の構造式を例 1 にならって記せ。
- (3) 下線部 ii) の化合物の構造式を例 1 にならって記せ。
- (4) 下線部 iii) の高分子化合物について、
- 1) 繰り返し単位の構造式を例 2 にならって記せ。
 - 2) 平均分子量 7.2×10^4 のポリエチレンテレフタレート 1 分子中には何個のエステル結合が含まれるか。有効数字 2 桁で記せ。
 - 3) ポリエチレンテレフタレートは、加熱すると軟化し、冷却すると再び硬化する性質をもつ。このような性質を示す樹脂を一般に何というか。
- (5) 下線部 iv) の高分子化合物について、
- 4) 繰り返し単位の構造式を例 2 にならって記せ。
 - 5) ϵ -カプロラクタムの構造式を例 1 にならって記せ。
 - 6) ナイロン 6 を 4.00 kg 合成するのに必要な ϵ -カプロラクタムは理論上何 mol か。有効数字 3 桁で記せ。

例 1



例 2

