

解答速報は **YMS** WEBにも掲載しています! <http://www.yms.ne.jp/>

【化学（解答）】

I

問 1 正反応および逆反応の反応速度を、それぞれ v_1 および v_2 とすると、

$$v_1 = k_1 [A][B] \quad (1)$$

$$v_2 = k_2 [C] \quad (2)$$

と表せる。平衡定数を K とすると、平衡状態では $v_1 = v_2$ なので、(1) 式と (2) 式より K は次のようになる。

$$k_1 [A][B] = k_2 [C]$$
$$\therefore K = \frac{[C]}{[A][B]} = \frac{k_1}{k_2} \quad \dots (\text{答}) \quad (3)$$

問 2 平衡状態に達したときの C の濃度を c ($0 < c < b$) とすると $[A] = a - c$, $[B] = b - c$ と表せる。ここで、 $a \gg b > c$ であるから $[A] \approx a$ と近似できるので、(3) 式より、 c は次のように表せる。

$$K \approx \frac{c}{a(b-c)} = \frac{k_1}{k_2}$$
$$\therefore c = \frac{k_1 ab}{k_1 a + k_2} \quad \dots (\text{答}) \quad (4)$$

問 3 D が生成する反応速度を v_3 とすると、反応 1 が平衡状態に達していて $[C] = c$ であるから、(4) 式を用いて次のように表せる。

$$v_3 = k_3 [C] = k_3 c = \frac{k_1 k_3 ab}{k_1 a + k_2} \quad \dots (\text{答}) \quad (5)$$

問 4 (5) 式より、

$$v_3 = \frac{k_1 k_3 b}{k_1 + \frac{k_2}{a}} \rightarrow k_3 b \quad (a \rightarrow \infty)$$

となるので、この極限值が v_{\max} である。

$$\therefore v_{\max} = k_3 b \quad \dots (\text{答}) \quad (6)$$

問 5 (6) 式を (5) 式に代入して

$$v_3 = \frac{k_1 a}{k_1 a + k_2} v_{\max} \quad (7)$$

と表せるので、 $v_3 = \frac{v_{\max}}{2}$ となるとききの a は次のようになる。

$$\frac{v_{\max}}{2} = \frac{k_1 a}{k_1 a + k_2} v_{\max}$$
$$\therefore a = \frac{k_2}{k_1} \quad \dots (\text{答}) \quad (8)$$

【参考】これは酵素反応のモデルにもなっており、 A が基質、 B が酵素、 C が酵素基質複合体、 D が生成物に当たる。(5) 式あるいは (7) 式をミカエリス・メンテンの式といい、(8) の基質濃度 a をミカエリス・メンテン定数という。

II

問 1 水酸化鉄 (III) のコロイドは $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ の反応で作られる。 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ コロイドが生成してくると、 OH^- の O は陰性なので正電荷を引き付けるが、最も電荷の大きい Fe^{3+} が吸着しやすい。そのため正コロイドとなる。

(答) ア：分子 イ：会合 ウ：ミセル エ： FeCl_3 オ：透析 カ： Fe^{3+}

キ：親水 ク：塩析 ケ：疎水 コ：保護

【注】ク：近年では親水コロイドの塩析と疎水コロイドの凝析をあまり厳密には区別せず、凝集とすることが多い。

問 2 組み合わせは次表のようにまとめられる。

(答)

		分散質		
		気体	液体	固体
分散媒	気体	×	(D)	(A)
	液体	(B)	(F)	(C)
	固体	(E)	(H)	(I)

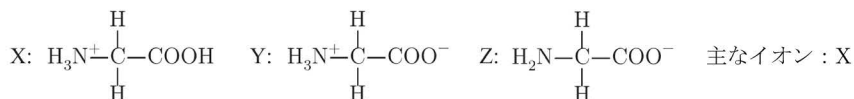
問 3 (B) セッケンの泡では、空気をセッケンの疎水基が取り囲み、外側が親水基となるため安定化する。(F) マヨネーズの原料の 1 つに卵黄があり、リン脂質のレシチンを含む。レシチンは親水基と疎水基の両方を持つため両親和性で乳化作用を持つ。(答) (B) セッケン (C) にかわ (F) レシチン

III

問 1 (答) a: 等電点 b: アミド c: 電気泳動

問 2 強酸性の pH 2 では多くが陽イオン X として存在する。

(答)



問 3 強酸性の pH 2 では、主にアミノ基は $-\text{NH}_3^+$ 、カルボキシ基は $-\text{COOH}$ の形で存在する。リシンは分子内に 2 個のアミノ基を持つので、多くが 2 価の陽イオンとして存在する。(答) +2

問 4 pH 2 では正電荷を帯びているので陰極に移動する。(答) 陰極

問 5 トリペプチドの等電点と pH が一致したとき、トリペプチドは電荷を失って電気泳動が止まる。

(答) d: (C) e: (B) f: (A) 電荷: 全て 0

IV

問 1 分子量と元素組成より、化合物 A の分子量は次のようにして求められる。

$$\text{C: } \frac{241 \times 0.7469}{12.0} = 15, \quad \text{H: } \frac{241 \times 0.0622}{1.0} = 15, \quad \text{N: } \frac{241 \times 0.0581}{14.0} = 1, \quad \text{O: } \frac{241 \times 0.1328}{16.0} = 2$$

(答) $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{NO}_2$

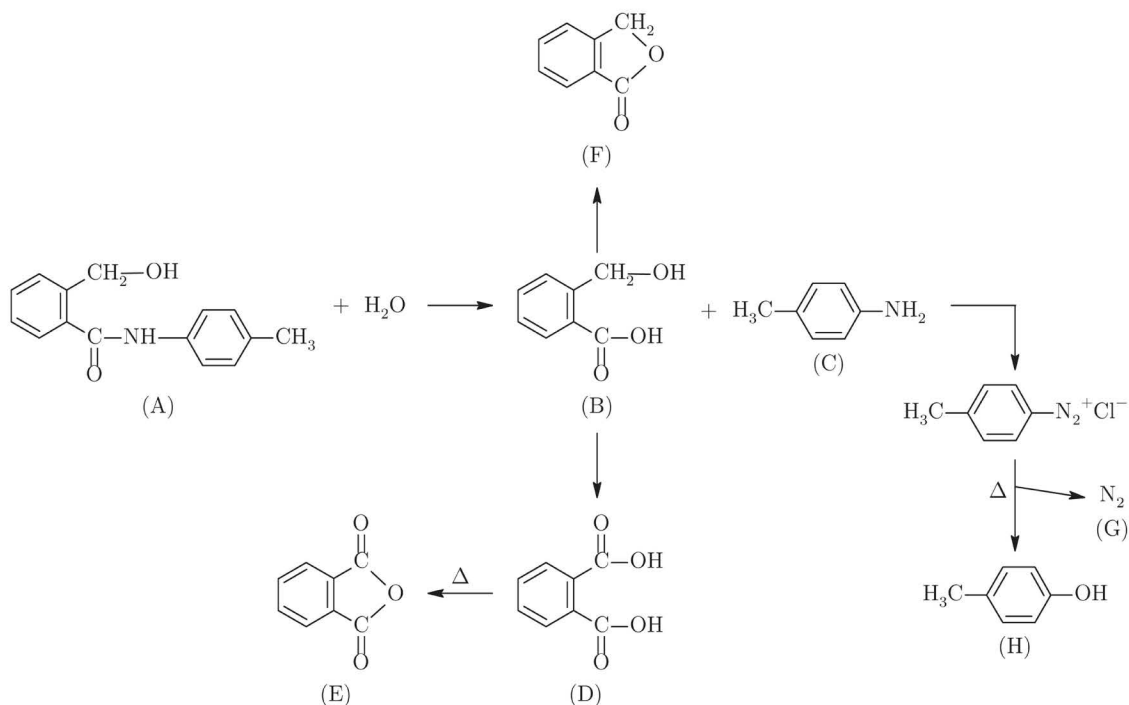
問 2 化合物 C は強塩基の NaOH 水溶液によって分離されたので弱塩基性の $-\text{NH}_2$ を持つ。その後、ジアゾ化されてジアゾニウム塩を生じるが、熱分解によって N_2 を放出してフェノール類 H を生成したと考えられる。

(答) 窒素

問 3 化合物 A の不飽和数は $\frac{15 + 1 + 2 - 15}{2} = 9$ である。これを加水分解して得た化合物 B と C はともにベンゼン環を持つ。また、化合物 A はアミドと考えられる。化合物 B を KMnO_4 で酸化して得た化合物 D を加熱すると酸無水物 E が得られたので、化合物 D には $-\text{COOH}$ が 2 個存在し、ベンゼン環を持つことも考慮すると炭素数は 8 以上と分かる。よって、化合物 C の炭素数は $15 - 8 = 7$ 以下となる。塩素原子に置換したときの条件より、化合物 C はパラ二置換体と分かる。よって、炭素数は最低でも 7 となるので、化合物 C の炭素数は 7、化合物 B の炭素数は 8 と確定する。化合物 D はフタル酸、化合物 E は無水フタル酸である。化合物 B は分子内で脱水縮合して環状エステル F を生成したので、化合物 B には $-\text{COOH}$ の他に $-\text{OH}$ も有することが分かる。(答) 次図参照。

問 4 (答) フタル酸

問 5 (答) 次図参照。



【化学（講評）】

例年通り，大問 4 題の出題であった。昨年と似たような内容が出題されており，過去問をよく研究した人は少し有利になるかもしれない。基本問題・標準問題を中心として，一部に思考力を要する問題が含まれている。

- I 反応速度・化学平衡に関する問題であるが，一般的な形で扱われていたので，イメージがわきにくかったかもしれない。近似計算や v_{\max} に関する設問で差が出るだろう。YMS では酵素反応のミカエリス・メンテンの式を学習し， v_{\max} に関する議論も行っているので，これがベースになっていることにすぐ気付いたのではなかろうか。
- II コロイドに関する問題で，用語や具体的な例をしっかりと記憶していたかが出るだろう。同様の出題は 2016 年度の昭和大学医学部 I 期でも見られた。
- III アミノ酸の水溶液中での電離平衡，およびアミノ酸やペプチドの電荷について理解があるかを試す問題となっている。これらのことがしっかりと理解できている人は，容易に解答できたことと思う。
- IV 芳香族アミドの加水分解で，ベンゼン環を 2 個含むため式が複雑であり，構造の決定には思考力を要するが，化合物 E は無水フタル酸と推測できるので，解けた人も多だろう。

昨年度よりは応用問題が多めであるが，大問 II・III はしっかり取り，大問 I・IV でどれだけ正答できたかで勝負が決まるだろう。得点率にして 80% はほしいところである。

YMS 入学説明会 実施中!

YMS 入学説明会では高い合格実績を誇る YMS の授業や指導方法について、専任講師が詳しくお話しさせていただきます。

合格を勝ち取る!! 直前二次対策講座
 ・大阪(前) 2/20(月) 17:45~19:15 申し込み受付中!

詳細はホームページをご覧ください。お問い合わせください。

TEL 医学部専門予備校 **03-3370-0410**

YMS

www.yms.ne.jp

東京都渋谷区代々木1-37-14