

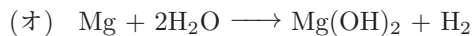
# 解 答 速 報

## 兵庫医科大学 化学

2024年1月24日実施

### 〔問1〕

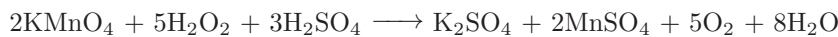
(1) (ア) Ar (イ) Si (ウ) P (エ) Na



(2)  $3.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

求める過程：

過マンガン酸カリウムと過酸化水素の反応式は次のようにあらわされる。



係数比はモル比なので過酸化水素水の濃度を  $x \text{ mol/L}$  とすると、 $1.00 \times 10^{-2} \times \frac{18.0}{1000} : x \times \frac{15.0}{1000} = 2 : 5$ .

これを解いて  $x = 3.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

(3)  $1.2 \times 10^2 \text{ g}$  (117 g)

求める過程：

60℃の溶液 210 g (溶媒が 100 g 含まれる溶液) を 20℃ まで冷却すると、 $110 - 32 = 78 \text{ g}$  溶質が析出する。

60℃の溶液は 315 g あるので析出量は  $78 \times \frac{315}{210} = 117 \text{ g} \approx 1.2 \times 10^2 \text{ g}$

(有効数字の指示がないので 32 g の 2 桁の有効数字に合わせたが、117 g でもよいだろう。)

### 解説

(1) 第3周期の元素は Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar の8種である。

(ア) 空気の組成で窒素、酸素の次はアルゴン

(イ) 地殻の組成で酸素の次に多く存在するのはケイ素

(ウ) DNA はデオキシリボースと塩基とリン酸からなり、含まれる元素は炭素、水素、酸素、窒素、リン

(エ) 常温で固体で常温の水と反応して水素を発生するのはナトリウム

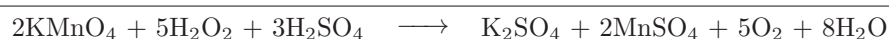
(オ) 単体が固体で熱水と反応するのはマグネシウム

(カ) 第3周期で両性元素はアルミニウム。その酸化物  $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{NaOH}$  が反応して  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  になる

(キ) 亜硫酸水素ナトリウムと希硫酸の反応は  $2\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

(ク) 塩素のオキソ酸である過塩素酸中の塩素の酸化数は +7

(2) 過マンガン酸カリウムと過酸化水素が反応するときの反応式は次のようにして作る。



(3) 上述の解法のほか、次のような解法をとることもできる。

析出する硝酸カリウムを  $x$  g とすると、20℃での溶液、溶媒、溶質の関係は

溶液	$315 - x$ g	132 g
溶媒	$315 \times \frac{100}{210}$ g	100 g
溶質	$315 \times \frac{110}{210} - x$ g	32 g

のようになり、 $315 \times \frac{100}{210} : 315 \times \frac{110}{210} - x = 100 : 32$  を解いて  $x = \frac{315 \times (110 - 32)}{210} = 117$  g を得る。

[問2]

(1) 36

(2)  $T_1 > T_2$

理由：

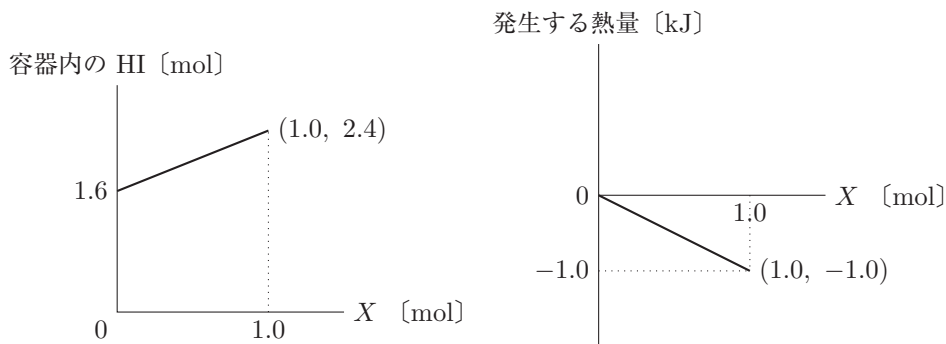
平衡定数が大きくなったということは、平衡が右に移動したことを意味する。これは発熱方向なので、温度を下げたことがわかる。

(3) 1.6 mol

求める過程：

反応量を  $x$  mol とすると、 $[H_2] = 1.0 - x$  mol/L,  $[I_2] = 1.0 - x$  mol/L,  $[HI] = 2x$  mol/L と表される。代入して  $64 = \frac{(2x)^2}{(1.0 - x)^2}$  を解くと  $x = 0.80$  を得るので、HI は  $2x = 1.6$  mol とわかる。

(4) 下図左側 (5) 下図右側



解説

(1) 1 L の容器におけるバランスシートは、次のようになっている。

$H_2$	$+ I_2$	$\rightleftharpoons 2HI$
1.0 mol	1.0 mol	0 mol
-0.75 mol	-0.75 mol	+1.5 mol
0.25 mol	0.25 mol	1.5 mol

従って平衡時には  $[H_2] = 0.25$  mol/L,  $[I_2] = 0.25$  mol/L,  $[HI] = 1.5$  mol/L であり、

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{1.5^2}{0.25 \times 0.25} = 36$$

(3) 最初の状態からの変化量  $x$  mol で考えてもよい.

$H_2$	$+ I_2$	$\rightleftharpoons 2HI$
1.0 mol	1.0 mol	0 mol
$-x$ mol	$-x$ mol	$+2x$ mol
$1.0 - x$ mol	$1.0 - x$ mol	$2x$ mol

$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$  に代入すると  $64 = \frac{(2x)^2}{(1.0 - x) \times (1.0 - x)}$  となる. これより  $8.0 = \frac{2x}{1.0 - x}$ , つまり  $x = 0.80$  mol とわかるので, 容器内の HI の物質量は  $2x = 1.6$  mol である.

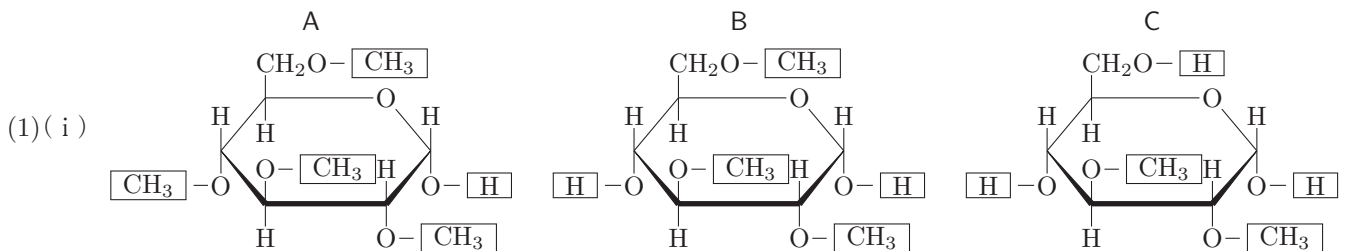
(4) (い) の混合気体に HI を  $X$  mol 加えた状態からの HI の減少量を  $2y$  mol とする.

$H_2$	$+ I_2$	$\rightleftharpoons 2HI$
0.20 mol	0.20 mol	$1.6 + X$ mol
$+y$ mol	$+y$ mol	$-2y$ mol
$0.20 + y$ mol	$0.20 + y$ mol	$1.6 + X - 2y$ mol

$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$  に代入すると  $64 = \frac{(1.6 + X - 2y)^2}{(0.20 + y) \times (0.20 + y)}$  となる. これより  $8.0 = \frac{1.6 + X - 2y}{0.20 + y}$ , つまり  $y = 0.10X$  mol とわかるので, 容器内の HI の物質量は  $1.6 + X - 2y = 1.6 + 0.80X$  mol である. これを  $Y$  mol とおいて  $Y = 1.6 + 0.80X$  のグラフを  $0 \leq X \leq 1.0$  で書けばよい.

(5) (4) において  $y = 0.10X$  mol とわかった. これは  $10$  [kJ/mol]  $\times$   $0.10X$  [mol] =  $X$  [kJ] の吸熱反応である. 発生する熱量を  $Q$  kJ として  $Q = -X$  のグラフを書けばよい.

[問3]



(ii) 65 個

求める過程:

枝分かれの C が 1 つあればそれに伴う A が 1 つ対応し, それ以外に主鎖の非還元末端にも A がもう 1 つあるので, A, B, C それぞれに対応するグルコース単位の個数を  $(x + 1)$  個,  $y$  個,  $x$  個 とおける.

A, B, C のモル比は,  $\frac{0.708}{236} : \frac{13.32}{222} : \frac{0.416}{208} = 3 : 60 : 2$  より,  $x = 2, y = 60$  である. したがって,

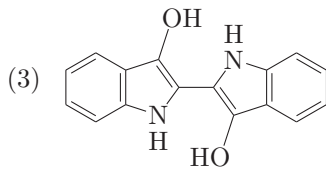
1 分子中のグルコース単位の数はこれを合計して 65 個となる.

(2) 75 %

求める過程:

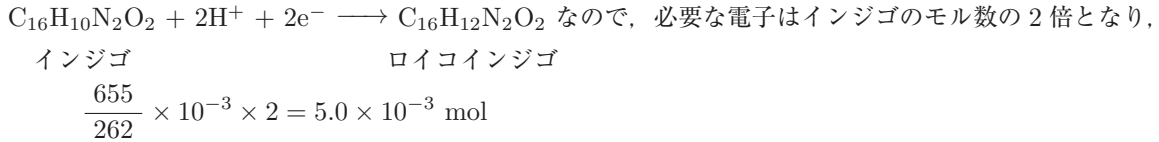
反応のモル関係からインジカン 2 mol でインジゴは 1 mol 生成するので, 求める収率は,

$$\frac{\frac{393}{262} \times 2}{\frac{1180}{295}} \times 100 = 75 \%$$



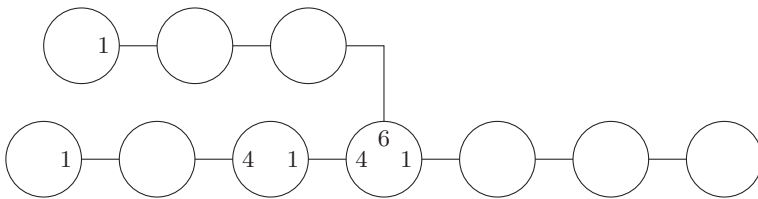
(4)  $5.0 \times 10^{-3}$  mol

求める過程：

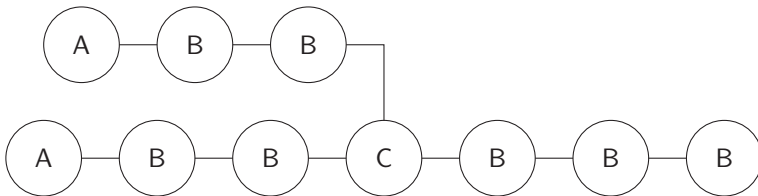


**解説**

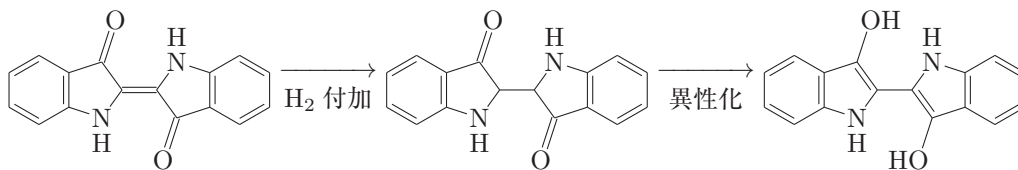
(1)  $\alpha$ -グルコース単位を○で表すと、この多糖類は次のような構造をしている（○の中の数字は他のグルコースと結合している炭素番号である）。



○は図のように、他と 1 番のみが結合している○（図の左端）、1 と 4 番で結合している中間部分の○、1, 4, 6 番の 3 ヶ所で結合している枝分かれ部分の○の 3 種に分類でき、これらの結合位置が最終的に-OH として残り、結合していない部分の-OH 基が-OCH<sub>3</sub> 基に変換される（右端の○は 1 位の-OCH<sub>3</sub> が加水分解され、中間部分と同じ構造となる）。分子量の大きい順に A, B, C なので、それぞれ略解の構造となり、図の場合、それぞれの○が次のように対応する。



(3) 与えられているインジゴの分子式とロイコインジゴの分子式より、ロイコインジゴはインジゴの（ベンゼン環ではない）炭素間二重結合に水素が付加し、ケト形からエノール形に異性化した構造と推定される。



## 講評

## 〔問1〕 〔小問集合〕 (易)

(1) は周期表第3周期の元素とその化合物の性質に関する問題。元素記号、化学反応式など答え方に注意したい。(2) は酸化還元滴定の計算問題。計算も楽なので間違えたくない。(3) は溶解度の計算問題。この問題も計算が楽なので間違えたくない。

## 〔問2〕 〔化学平衡〕 (標準)

前半は、平衡定数を求める計算、平衡の変化量を求める計算、ル・シャトリエの原理などの正統的な化学平衡の問題で、特に難しい問題はなかった。後半では兵庫医科大ではよく出題されているグラフを書く問題が出題された。前半の問題は確実に得点しておきたい。

## 〔問3〕 〔有機化学〕 (やや難)

アミロペクチン様多糖類の重合度計算、染料(インジゴ)の化学反応に関する物質の決定、反応の収率計算などについての出題だった。一般的なアミロペクチンの枝分かれの問題は、1分子中の枝分かれの数を問うものが多いが、今回は枝分かれが少なく、枝分かれ数と末端数に差があることを考慮して重合度を求めるというやや変則的な出題であり、戸惑った受験生も多かったかもしれない。ロイコインジゴの構造はインジゴにH原子が2つ足されていることと、エノール形の部分構造が存在することから推定する必要があった。見慣れない内容で難しく感じた受験生は多かっただろう。

大問が3つ、うち〔問1〕が小問集合である形式は2023年度と変わらず。難易度としては昨年度よりやや難化した。〔問1〕をしっかり得点し、〔問2〕のグラフ問題を落ち着いて処理できたかどうかと〔問3〕の有機化学での得点率が勝負どころとなりそう。一次通過には65%を目指したい。

**メルマガ無料登録で全教科配信!** 本解答速報の内容に関するお問合せは… メビオ ☎0120-146-156 まで

医学部進学予備校 **メビオ**  
☎0120-146-156 <https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校  
heart of medicine **YMS**

医学部専門予備校  
**英進館メビオ** 福岡校

☎03-3370-0410  
<https://yms.ne.jp/>

☎0120-192-215  
<https://www.mebio-eishinkan.com/>



登録はこちらから

合格への最後の一步!

受講  
無料

金沢医大 1/30 (火)  
前日特別講座

18:00~18:30 ホテルフクラシア大阪ベイ

諦めない受験生をメビオは応援します

参加  
無料

医学部後期入試  
ガイダンス 2/4 (日)

14:00~14:30 大阪梅田  
ツインタワーズ・ノース

詳しくは Web または お電話で

医学部進学予備校 **メビオ** フリーダイヤル ☎0120-146-156

校舎にて個別説明会も随時開催しています。  
【受付時間】9:00~21:00 (土日祝可)

大阪府大阪市中央区石町 2-3-12 ベルヴォア天満橋  
天満橋駅(京阪/大阪メトロ谷町線)より徒歩3分