

基本知識とはいえ、注意深く活用することが必要

1 つぎの記述のうち、正しいものはどれか。

※. 希ガス元素の原子は、最外殻電子数が8個の閉殻構造をとっている。

例外事項 Heは最外殻がK殻であり、電子数が2個の閉殻構造をとっている。

②. 同じ元素の第一イオン化エネルギーは、第二イオン化エネルギーより小さい。

電子を引き離す母体の違い 第一イオン化エネルギーは、気体状の原子から
第二イオン化エネルギーは、気体状の1価の陽イオンから

※. 同一周期の元素の電子親和力は、原子番号が大きくなるほど大きくなる。

例外事項 希ガス元素(18族元素)の電子親和力は同一周期で最小になる。

※. 原子番号1～20の元素のうち、非金属元素は11種類である。

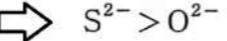
基本 13種類である。



注意事項 『非金属元素の単体』なら、酸素については、O₂とO₃がある。

※. 第3周期元素のイオンであるNa⁺とS²⁻のイオン半径は、Na⁺の方が大きい。

両者の中継ぎをするイオンは？ O²⁻は硫黄の同族元素のイオン



O²⁻はNa⁺と同じ電子配置



理由の説明 O²⁻ > Na⁺ → 酸化物イオンの陽子数 < ナトリウムイオンの陽子数

※. アルカリ金属元素の単体の融点は、原子番号が大きいほど高くなる。

基本 原子番号が大きいほど価電子がより外側の電子殻に存在することになり、原子間の金属結合の結合力が弱くなる。

⑦. 第3周期元素の単体のうち、最も融点が高い物質はケイ素である。

基本 ケイ素の融点は第3周期元素の単体中で最も高い。



理由の説明 ケイ素の単体は共有結合結晶。その他の第3周期の非金属元素の単体は分子結晶。第3周期の金属元素は典型元素。典型金属の単体の融点は、高くて、ほぼ1000°C以下。

読解力と基本事項の十分な理解

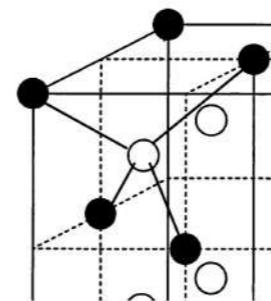
2 次の文を読んで、下の問い合わせに答えよ。

下図のような結晶構造をとるイオン結晶がある。

問 i

2. 陰イオンの最近接に位置している陽イオンは8個である。

誤り！



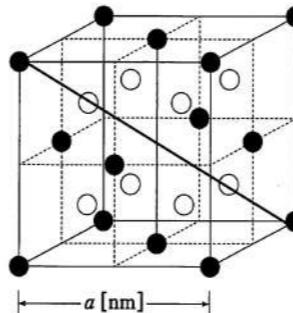
4. 陽イオンの最近接に位置している陰イオンは8個である。

正しい！

3. 最近接の陽イオンと陰イオンの

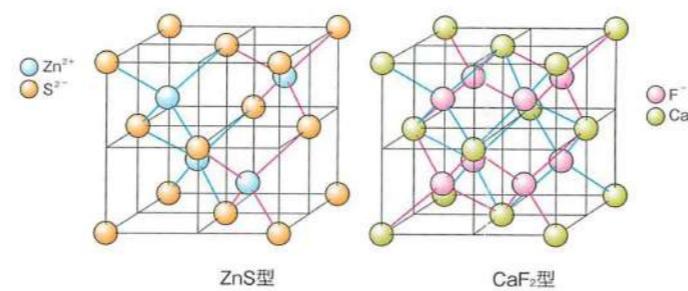
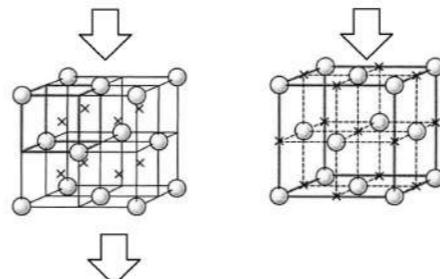
中心間距離は $\frac{\sqrt{3}}{4}a$ [nm] である。

正しい！



必要な学習

面心立方格子の「正四面体すき間」と「正八面体すき間」。



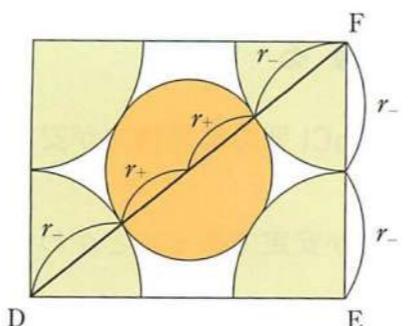
読解力と基本事項の十分な理解

2 次の文を読んで、下の問い合わせに答えよ。

下図のような結晶構造をとるイオン結晶がある。

問 i

5. 陽イオンのとり得る半径の最小値は、陰イオンの半径の $(\sqrt{2} - 1)$ 倍である。



$$\frac{DF}{EF} = \frac{\sqrt{3}}{1} \quad \text{また, } \frac{DF}{EF} = \frac{2r_+ + 2r_-}{2r_-}$$

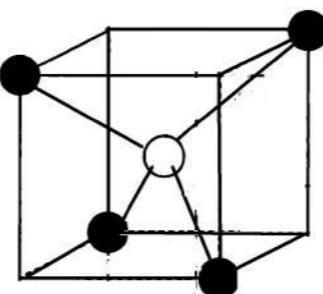
$$\text{よって, } \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{2r_+ + 2r_-}{2r_-} \Rightarrow \frac{r_+}{r_-} = \sqrt{3} - 1$$

誤り！

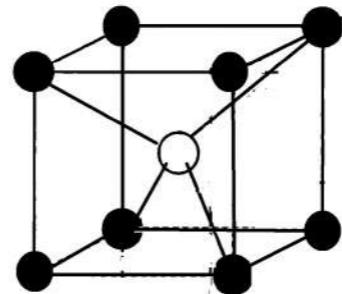
理由の説明

本題の単位格子を8分割した立方体について考えると、その陽イオンと陰イオンとの関係は、塩化セシウム型のイオン結晶における陽イオンと陰イオンとの関係と同じである

本題の単位格子を8分割した立方体



塩化セシウム型のイオン結晶



必要な学習

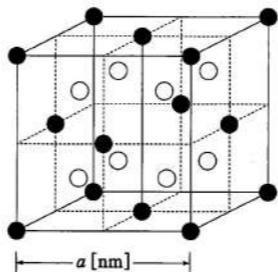
塩化セシウム型と塩化ナトリウム型の限界半径比

$\frac{r_+}{r_-} \geq \sqrt{3} - 1$ のとき、CsCl型の結晶構造は安定である。

$\frac{r_+}{r_-} < \sqrt{3} - 1$ のとき、CsCl型の結晶構造は不安定である。

ほぼ、読解力のみ！

2 次の文を読んで、下の問い合わせに答えよ。



問ii 酸化ジルコニウム(IV) ZrO_2 に少量の酸化カルシウム CaO を添加してつくった

ジルコニウム(IV)イオンは黒い格子点に配置されているが、
その一部はカルシウムイオンに置き換わっている。

陽イオン全体のうちのカルシウムイオン Ca^{2+} の割合を x とすると、
 Ca^{2+} は平均 $4x$ 個 ジルコニウムイオン Zr^{4+} は $4(1-x)$ 個

酸化物イオンは白い格子点に配置されているが、
白い格子点の一部はイオンが存在しない格子点(空孔)となっている。
結晶中の白い格子点の 8 分の 1 が空孔となっているとすると、

白い格子点○は一つの単位格子内に 8 個存在
そのうちの 8 分の 1 が空孔
酸化物イオン O^{2-} は平均して 7 個

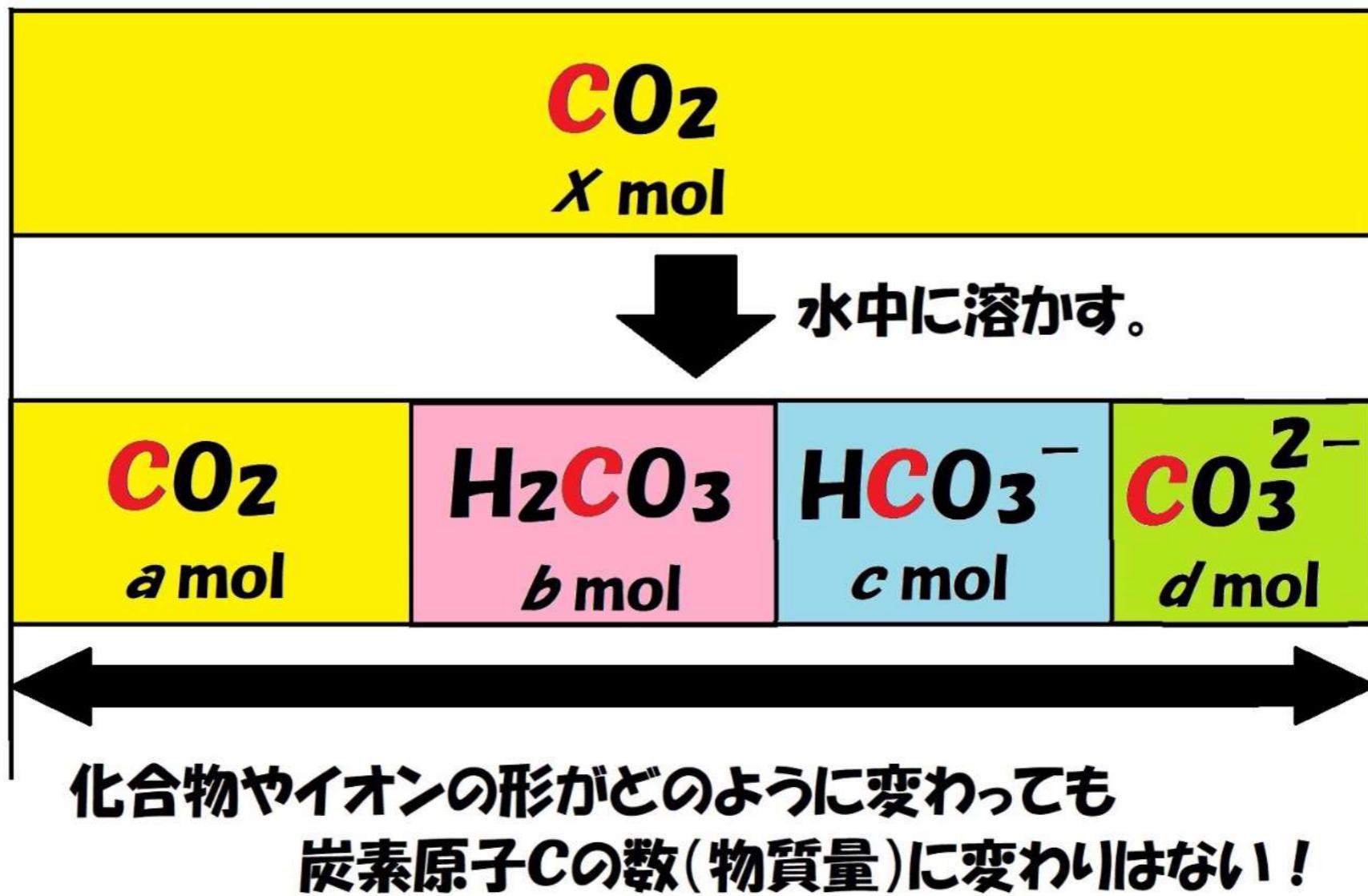
電気的中性の条件を満たすように

$$2 \times 4x + 4 \times 4(1-x) = 2 \times 7 \quad \therefore x = 0.25$$

(「工業系の大学」である東工大入試における)難解な問題を解くって、ほぼ、よく読んで情報を整理するだけのことだよねえ。情報を整理しているうちに、先が見えてくるよね。

物質収支

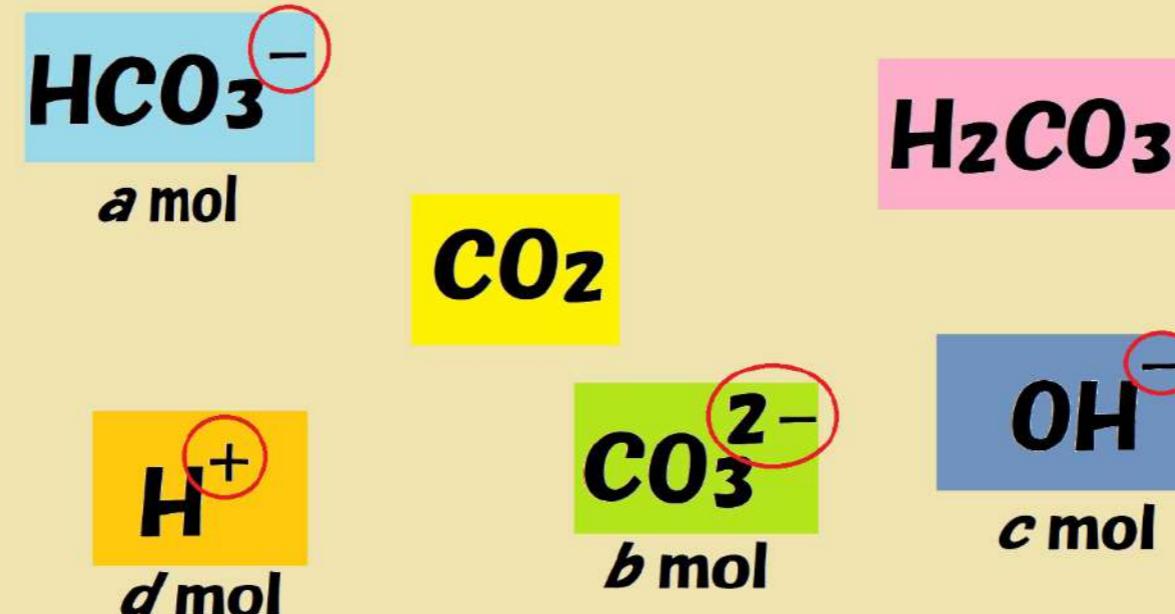
実は当たり前のこと！



$$X = a + b + c + d$$

電荷バランス

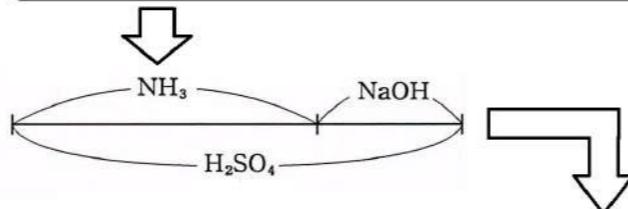
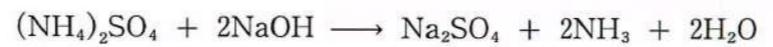
実は当たり前のこと！



$$a + 2b + c = d$$

負の電荷の合計 正の電荷の合計

3 超典型問題



$$NH_3 \quad NaOH \quad H_2SO_4 \\ x \times 1 + 0.10 \times \frac{50}{1000} \times 1 = 0.10 \times \frac{100}{1000} \times 2 \quad \therefore x = 0.015 \text{ (mol)}$$

$\frac{1}{2}x \text{ mol}$

$$(NH_4)_2SO_4 \text{ (式量 132) の質量; } 132 \times 0.015 \times \frac{1}{2} = 0.99 \text{ (g)}$$

$$\text{質量百分率; } \frac{0.99}{1.25} \times 100 = 79.2 \text{ (%)}$$

超基本的な量的関係の整理

□

アンモニアの吸収量から

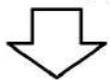
・・・硫酸アンモニウム ; 0.0075 mol

水酸化ナトリウムの必要量から

・・・硫酸ナトリウム ; 0.0025 mol

水溶液は酸性（硫酸アンモニウムの存在）

・・・水素イオン > 水酸化物イオン



アンモニウムイオン ・・・ $0.0075 \times 2 = 0.0150 \text{ mol}$

硫酸イオン ・・・ $0.0075 + 0.0025 = 0.0100 \text{ mol}$

ナトリウムイオン ・・・ $0.0025 \times 2 = 0.0050 \text{ mol}$

私が思うこと

頭を使う前に、手を動かせ！

加水分解の量的関係への影響は、「検証」として行う。

標準問題

4 27°C , $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 99.6 L のメタンとエタンの混合気体

式①

混合気体中のメタン x [mol], エタン y [mol]

$$\text{状態方程式 } 1.0 \times 10^5 \times 99.6 = (x + y) \times 8.3 \times 10^3 \times 300 \quad \therefore x + y = 4.00 \text{ mol}$$

混合気体を完全に燃焼させた。

生成熱 (kJ/mol)	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	H ₂ O(液)
	75	85	394	286

$$\text{反応熱} = (\text{生成物の生成熱の総和}) - (\text{反応物の生成熱の総和})$$

ただし、単体の生成熱は 0 とする！

→ 同素体がある場合には、 25°C , 1013 hPa で最も安定な単体の生成熱を 0 とする。

基本情報
の翻訳

メタンの燃焼熱を Q_1 [kJ/mol] とすると、 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + Q_1$ [kJ]

$$\therefore Q_1 = 394 + 2 \times 286 - 75 = 891 \text{ kJ}$$

エタンの燃焼熱を Q_2 [kJ/mol] とすると、 $\text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2}\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + Q_2$ [kJ]

$$\therefore Q_2 = 2 \times 394 + 3 \times 286 - 85 = 1561 \text{ kJ}$$

混合気体の燃焼で発生した熱量は、 $891x + 1561y$ kJ

水 100 L を温めたところ、水の温度が 27°C から 40°C に上昇した。

温度を 27°C から 40°C に上げるのに必要な熱量は、

$$4.18 \times 1.0 \times 10^5 \times (40 - 27) = 5.434 \times 10^6 \text{ J}$$

基本情報の翻訳

式②

$$891x + 1561y = 5434 \text{ kJ}$$

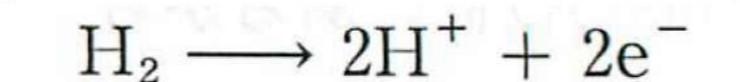
$$\text{式①、②より、} \therefore x = 1.21 \text{ mol}, y = 2.79 \text{ mol}$$

$$\therefore x : y = 1.21 : 2.79 = 1 : 2.30$$

煩雑さにめげないで進められるといいですね。
私は、頭の中で、「翻訳」と「立式」を区別するようにしています。

超典型問題

5 問 i



水素 1 mol e^- 2 mol

$$9.65 \times 10^4 \times 2 \times 1.23 \times 10^{-3}$$

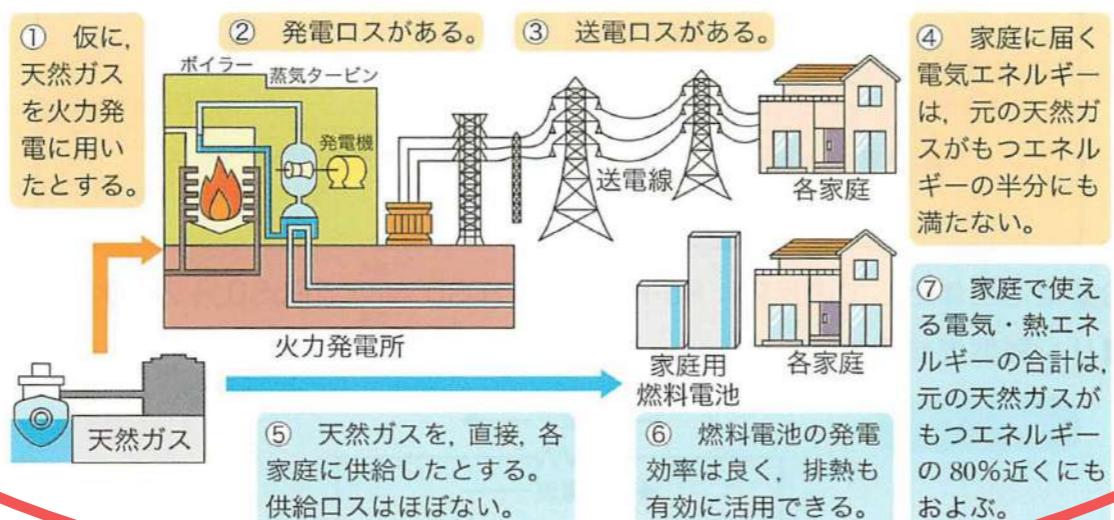


$$\frac{237}{286} \times 100 = 82.8\% \leftarrow \text{理論効率}$$



水素 1 mol の燃焼により得られるエネルギー

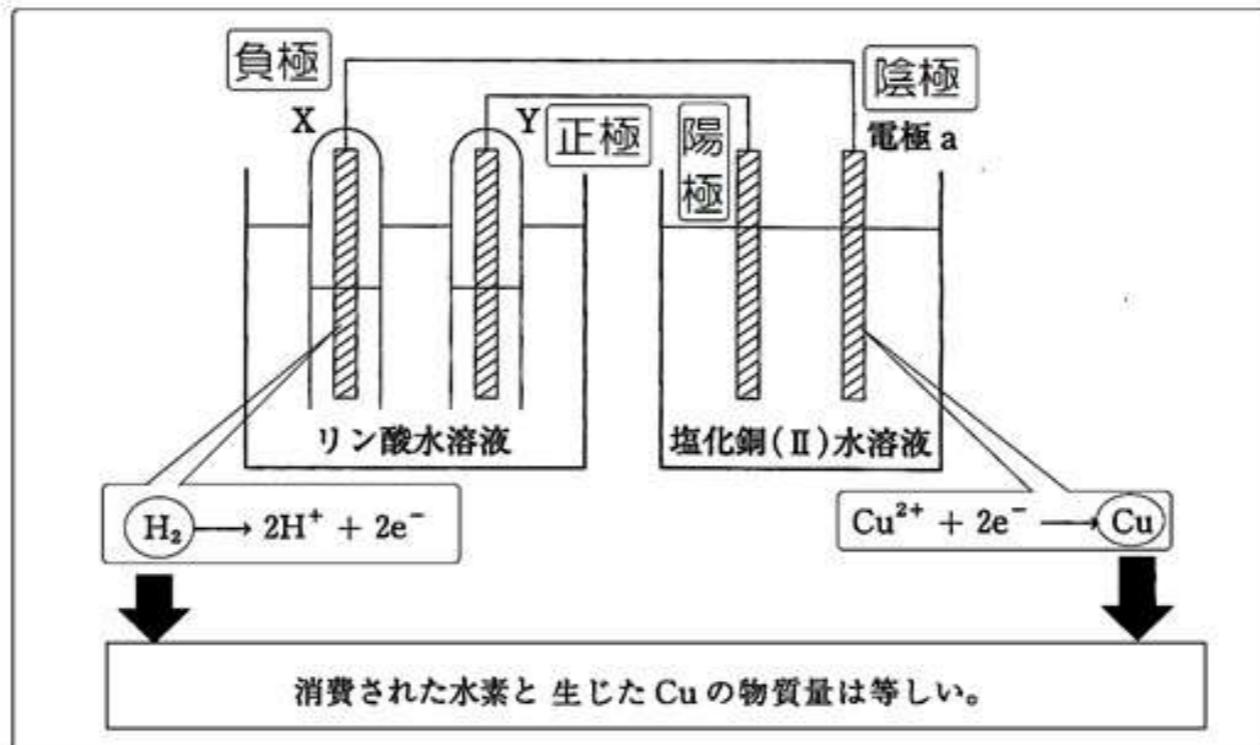
【現実には・・・】



標準問題

5 水素酸素燃料電池では水素と酸素はそれぞれ異なる電極で反応する

問ii 下図のように、X内に水素、Y内に酸素を入れた水素酸素燃料電池を電源として、圧力を $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保ちながら塩化銅(II)水溶液を電気分解したところ、



X内の気体は 10.0 cm^3 減少した。40 °C の飽和水蒸気圧は $6.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ である。

この気体 10.0 cm^3 中に含まれている水素の物質量を $n [\text{mol}]$ とすると

$$(1.00 - 0.065) \times 10^5 \times \frac{10.0}{1000} = n \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 40) \quad \therefore n = 3.61 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

このときに電極 a で生成する物質の質量は何 mg か。

消費された水素と生じた Cu の物質量は等しい。よって、求める質量は

$$3.61 \times 10^{-4} \times 63.5 \times 10^3 = 22.9 \text{ mg}$$

私が思うこと

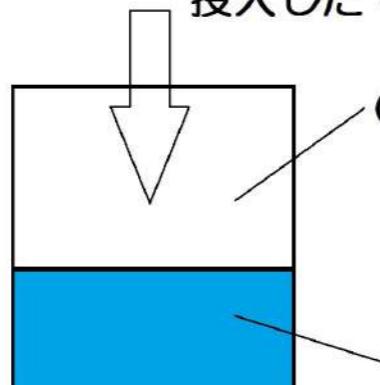
頭を使う前に、手を動かせ！

6

超典型的題材

閉鎖空間における状態方程式とヘンリーの法則

投入した CO_2 (全)の物質量 ①

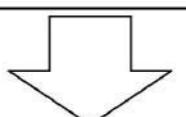


CO_2 (気)の物質量 ②

通常は $PV = nRT$ を用いる。

通常はヘンリーの法則を用いる。

CO_2 (気)の物質量 ③

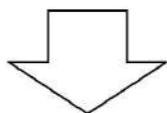


ヘンリーの法則で用いる溶解度は？

- ① $PV = nRT$ より、 CO_2 (全)の物質量 = $3.21 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- ② $PV = nRT$ より、 CO_2 (気)の物質量 = $2.84 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- ③ ①と②より、 CO_2 (溶解)の物質量 = $3.7 \times 10^{-3} \text{ mol}$

ヘンリーの法則における溶解度が分かった！

問iiに解答できる。



題意の条件で同一の作業を繰り返す。

- ① $PV = nRT$ より、 CO_2 (全)の物質量 = $3.21 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- ③ ヘンリーの法則より、 CO_2 (溶解)の物質量 = $7.81 \times 10^{-3} \text{ mol}$
- ② ①と③より、 CO_2 (気)の物質量 = $2.43 \times 10^{-2} \text{ mol}$

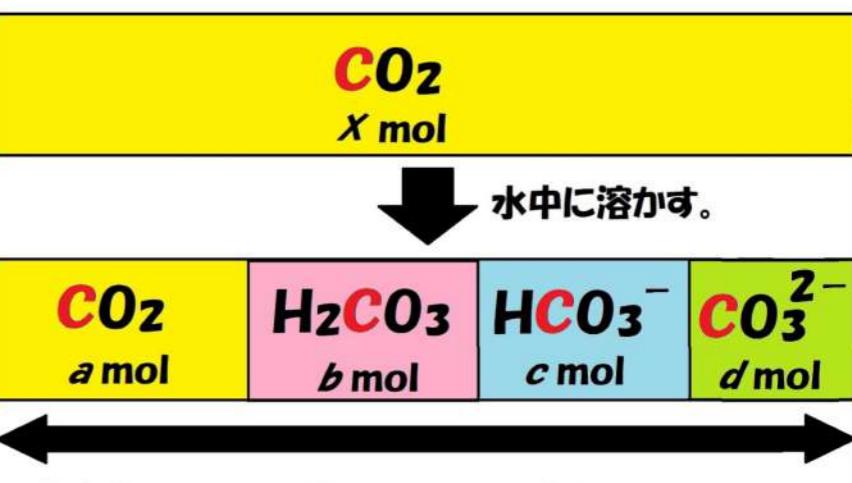


$PV = nRT$ を用いれば、空間の体積が求められる。

問iに解答できる。

物質収支

実は当たり前のこと！



化合物やイオンの形がどのように変わっても
炭素原子Cの数(物質量)に変わりはない！

$$X = a + b + c + d$$

ヘンリーの法則で用いる溶解度は？

- ① $PV = nRT$ より、 CO_2 (全)の物質量 = $3.21 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- ② $PV = nRT$ より、 CO_2 (気)の物質量 = $2.84 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- ③ ①と②より、 CO_2 (溶解)の物質量 = $3.7 \times 10^{-3} \text{ mol}$



ヘンリーの法則における溶解度が分かった！

問iiに解答できる。

問 ii

$$3.7 \times 10^{-3} \times \frac{P}{1.0 \times 10^5 - 1.0 \times 10^4} = 3.21 \times 10^{-2}$$

求める圧力 = $P + 1.0 \times 10^4$

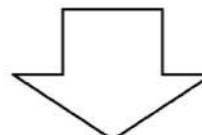
ヘンリーの法則で用いる溶解度は？

- ① $PV=nRT$ より、 $\text{CO}_2\text{(全)}$ の物質量= $3.21 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- ② $PV=nRT$ より、 $\text{CO}_2\text{(気)}$ の物質量= $2.84 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- ③ ①と②より、 $\text{CO}_2\text{(溶解)}$ の物質量= $3.7 \times 10^{-3} \text{ mol}$



ヘンリーの法則における溶解度が分かった！

問iiに解答できる。



題意の条件で同一の作業を繰り返す。

- ① $PV=nRT$ より、 $\text{CO}_2\text{(全)}$ の物質量= $3.21 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- ③ ヘンリーの法則より、 $\text{CO}_2\text{(溶解)}$ の物質量= $7.81 \times 10^{-3} \text{ mol}$
- ② ①と③より、 $\text{CO}_2\text{(気)}$ の物質量= $2.43 \times 10^{-2} \text{ mol}$



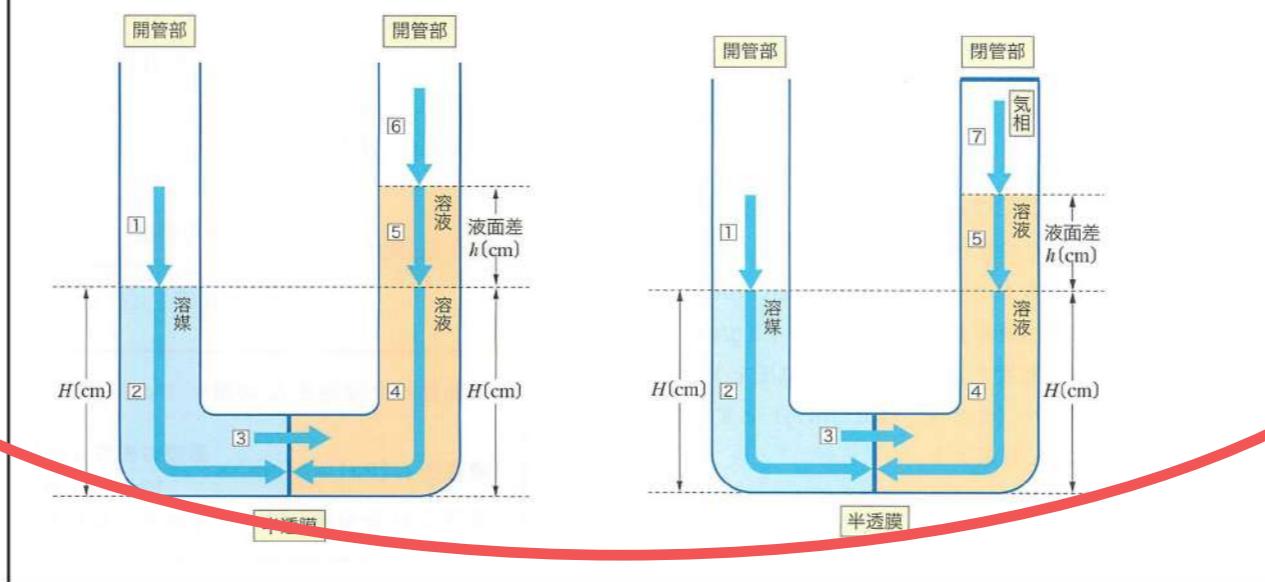
$PV=nRT$ を用いれば、空間の体積が求められる。

問iに解答できる。

$$3.7 \times 10^{-3} \times \frac{2.0 \times 10^5 - 1.0 \times 10^4}{1.0 \times 10^5 - 1.0 \times 10^4} = 7.81 \times 10^{-3}$$

7 超典型的題材

一方、または、両端が閉じられたU字管における圧力のつり合い。

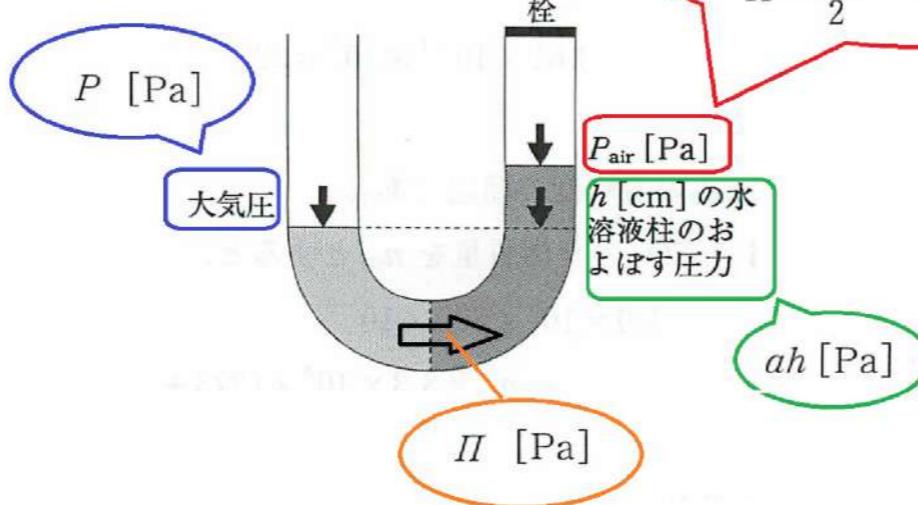


情報を整理して
つり合いを考えるだけ！

$$\text{上部空間の体積 } s\left(H - \frac{h}{2}\right) [\text{cm}^3]$$

$$\text{上部空間の空気の圧力 } P_{\text{air}} [\text{Pa}]$$

$$P_{\text{air}} = \frac{PH}{H - \frac{h}{2}} = \frac{2PH}{2H - h} [\text{Pa}]$$



8 問 i

超典型問題

	[NO ₂]	[O ₃]	v [mol/(L·秒)]
実験 1	1.0×10^{-4}	1.0×10^{-4}	4.2×10^{-4}
実験 2	1.0×10^{-4}	2.0×10^{-4}	8.4×10^{-4}
実験 3	2.0×10^{-4}	1.0×10^{-4}	8.4×10^{-4}
実験 4	2.0×10^{-4}	2.0×10^{-4}	16.8×10^{-4}

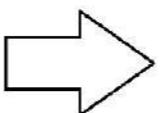
2倍 2倍

↓

反応速度 v は $v = k[\text{NO}_2][\text{O}_3]$ で表される。

必要な学習

多段階反応と律速段階



$$5. v = k[\text{NO}_2][\text{O}_3]$$

8 問 ii 超典型的題材

2つ以上の温度における速度定数の値から活性化エネルギーを求める。
単なる数学として解け、解法は何通りもあります。

- ① 速度定数 k と絶対温度 T 、活性化エネルギー E_a に関して、次の関係式が発見されました。
この関係式はアレーニウスの式と呼ばれます。ただし、 A は頻度因子と呼ばれる定数、 e は自然対数の底です。 R は気体定数ですが、普段私たちが使っている気体定数とは、単位が異なるので、数値も異なります。 $R = 8.3 \text{ J} / (\text{K/mol})$

アレーニウスの式

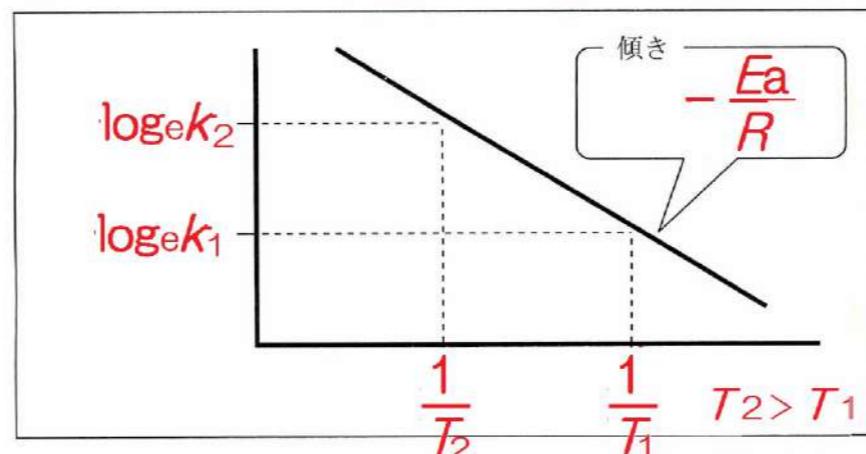
$$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

- ② ここからは数学です。上式を、両辺の自然対数をとって整理してみて下さい。次式が得られます。この式は「直線の式」です。

アレーニウスの式の変形 → 直線の式

$$\log_e k = -\frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T} + \log_e A$$

- ③ 図示してみましょう。



- ④ 傾きについて、次の関係式が成立しますね。同式に代入すると、 E_a が求まります。

$$-\frac{E_a}{R} = \frac{\log_e k_2 - \log_e k_1}{\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}}$$

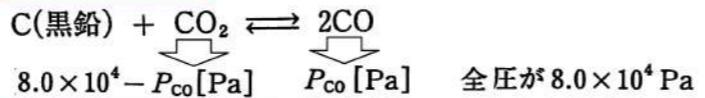
読解力(情報の整理力)と基礎事項の十分な理解

9 つぎの文章を読み、下の間に答えよ。

定番の作業

問 i 平衡時の一酸化炭素の分圧 P_{CO} [Pa] と二酸化炭素の分圧 P_{CO_2} [Pa] の比 $\left(\frac{P_{\text{CO}}}{P_{\text{CO}_2}}\right)$ はいくらか。

バランスシート



平衡定数の式への代入

$$K_p = \frac{(P_{\text{CO}})^2}{P_{\text{CO}_2}} = \frac{(P_{\text{CO}})^2}{8.0 \times 10^4 - P_{\text{CO}}} = 1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

式を解く

$$(P_{\text{CO}})^2 + 1.8 \times 10^5 P_{\text{CO}} - 1.44 \times 10^5 = 0 \quad P_{\text{CO}} > 0 \quad \therefore P_{\text{CO}} = 6.0 \times 10^4 \text{ Pa}$$

解答の導入

$$\frac{P_{\text{CO}}}{P_{\text{CO}_2}} = \frac{P_{\text{CO}}}{8.0 \times 10^4 - P_{\text{CO}}} = \frac{6.0 \times 10^4}{2.0 \times 10^4} = 3.0$$

問 ii 容器内に残っている炭素は何 g か。解答は小数点以下第 2 位を四捨五入して、下の形式により示せ。

前問の解答は後問のヒント

一酸化炭素の物質量を x [mol], 二酸化炭素の物質量を y [mol] とすると,

$$\frac{x}{y} = \frac{P_{\text{CO}}}{P_{\text{CO}_2}} = 3.0$$

物質収支はいつでも使える

最初の酸素原子の物質量

= 一酸化炭素と二酸化炭素に含まれる酸素原子の物質量の和

$$\frac{32}{32} \times 2 = x \times 1 + y \times 2$$

連立方程式を解く

$$x = 1.2 \text{ mol}, \quad y = 0.40 \text{ mol}$$

解答の導入

未反応の炭素の質量は,

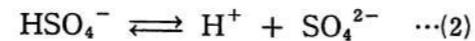
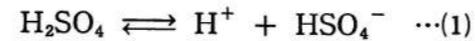
$$24 - (1.2 + 0.40) \times 12 = 4.8 \text{ g}$$

↑
一酸化炭素と二酸化炭素に含まれる炭素原子の物質量の和は,
一酸化炭素と二酸化炭素の物質量の和に等しい

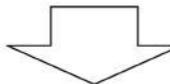
読解力と基本事項の十分な理解

酢酸が題材であっても、濃度が十分に小さい場合には、 $\alpha \ll 1$ とではなく、近似式を用いて計算することはできない。

10 硫酸はつぎのように2段階で電離する。



硫酸は強酸である。しかし、希硫酸では(1)式の1段階目の電離はほぼ完全に起こるが、ある程度濃度が大きい場合は(2)式の2段階目の電離度はあまり大きくなことが知られている。

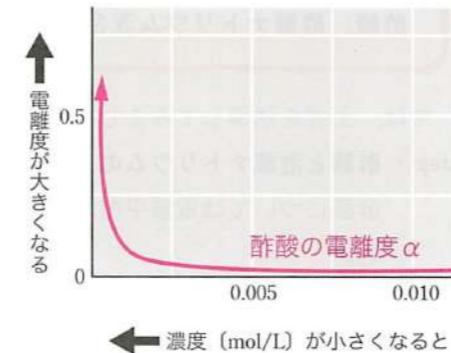


第2段階目を『1価の弱酸』とみなして解答せよという主旨の問題であるが、その電離度は、初濃度に対して電離分を無視できるほどは小さくない！

知識の確認

生徒 『 $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$ 』ということは、弱酸では、濃度 C が小さくなるほど電離度 α は大きくなるということですか？』

先生 『そういうことだね。だから、水溶液を薄めて濃度 C をかなり小さくすると、電離度 α はそれなりに大きくなり、step 2 の“電離度は 1 に比べて十分に小さい ($1 \gg \alpha$) と考えて、 $1 - \alpha \approx 1$ とみなす”という近似は使えないとなるんだ』



先生 『その場合には、step 2 で、 $1 - \alpha$ を 1 とみなさず、 α についての二次方程式を解いて、 α (さらには、 $[\text{H}^+]$) を求めなければいけないね』

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \text{ より, } C\alpha^2 + K_a\alpha - K_a = 0 \quad (0 < \alpha \leq 1)$$

$$\text{よって, } \alpha = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4CK_a}}{2C}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} \text{ より, } 1.0 \times 10^{-2} = \frac{0.050(1+\alpha) \times 0.050\alpha}{0.050(1-\alpha)}$$

$$5\alpha^2 + 6\alpha - 1 = 0 \quad (\alpha > 0) \text{ となるので, } \alpha = \frac{-6 + \sqrt{36 + 20}}{10} = 0.144$$

11 標準的 なんでしょう。

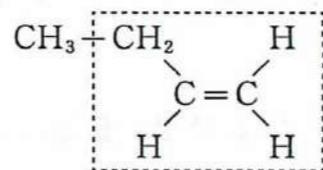
1. 教科書的内容だが、比較的高度な設問。

環の大きさが炭素原子数5以上のシクロアルカンは、光を当てたり高温にすると置換反応を起こす。しかし、一般に反応性に乏しく、付加反応は起こさない。

環の大きさが炭素原子数4以下のシクロアルカンは、結合角にひずみがあるために、適当な条件のもとで付加反応を起こす。

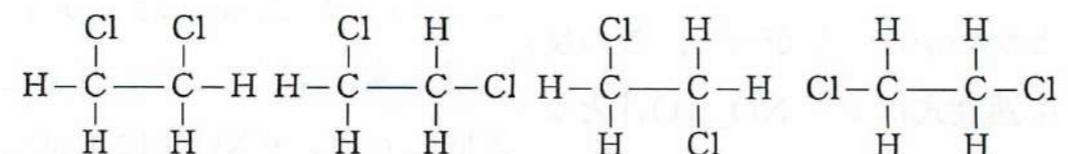
2. 教科書的内容だが、比較的得点率の低い設問。

点線枠内の3個の炭素原子は常に同一平面上に存在するが、点線枠外の炭素原子は常に同一平面上に存在するとは限らない。



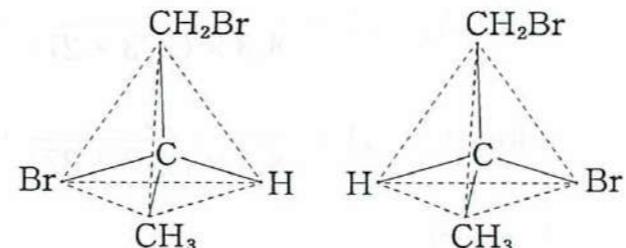
教訓
3. 冷静な読解が必要！思い込みによる解答は禁物！『仮定』のお話し。
また、数を数えろと言つ設問ではない点にも注意！

(炭素原子間の回転が出来ないと考えた場合でも、最大4種類)



4. 基本

次の1対の光学異性体の混合物が生成する。



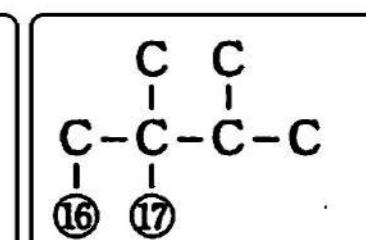
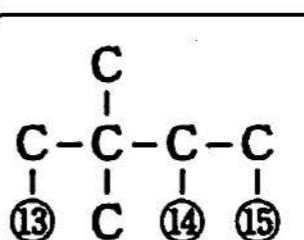
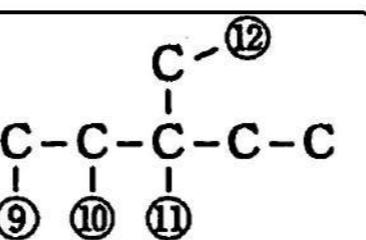
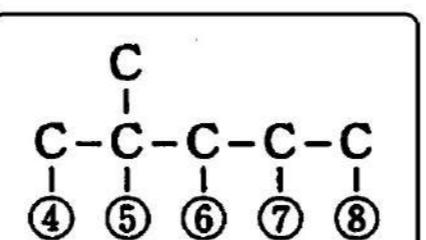
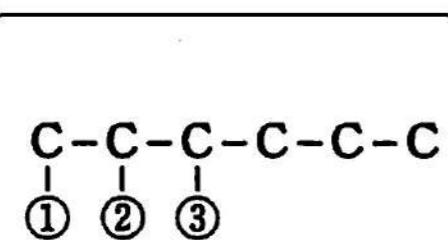
5. 基本

アセチレンも、エチレンと同様に、酸化されやすい。

標準的

なんでしょう。でも、忍耐強さが必要なようです。**東工大有機は、異性体！**

12 分子式 $C_6H_{14}O$ のアルコールには多数の異性体が存在する。



【step1；読解】

条件① $C_6H_{13}OH$ のうち、ヨードホルム反応を示す化合物である。

→②、⑦、⑩、⑭

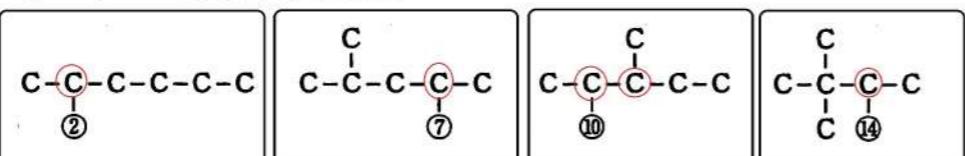
条件② 第二級アルコールである。

→ヨードホルム反応を示す化合物は、エタノールを除き、第二級アルコールである。

条件③ 脱水生成物としてアルケンが得られる。

→第二級アルコールからはアルケンが得られる。

【step2：詳細な検討①】



○不斉炭素原子

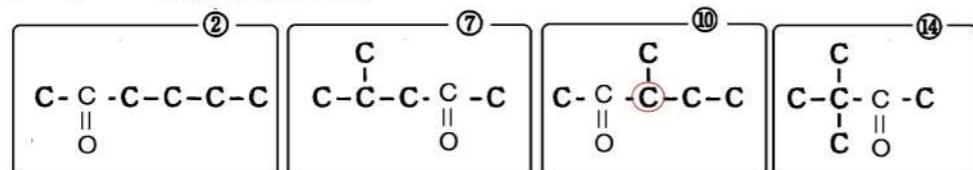
齊炭素原子を2個もつ。 $(2^2 =)$ 4種類の立体異性体。

Xはヨードホルム反応が陽性 ②, ⑦, ⑯, ⑰ の第二級アルコールである。

齊炭素原子を1個もつ。合計6種類の立体異性体。

1. 誤り。
2. 正しい。

【step3：詳細な検討②】



○不斉炭素原子

齊炭素原子を1個もつ。2種類の立体異性体。

Yは②, ⑦, ⑯から得られるY, ⑩から得られるYのケトンである。

齊炭素原子をもたない。合計3種類の構造異性体。

3. 誤り。
4. 正しい。

【step4：詳細な検討③】

1種類で幾何異性体が存在しない。

Zは②, ⑦, ⑩から得られるZ, ⑯から得られるZのアルケンである。

2種類の構造異性体の混合物で
構造異性体の1つには幾何異性体が存在

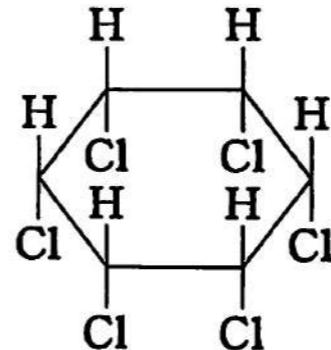
5. と6.はそうとは限らないので、誤り。
- が、ここまで消去法で検討不要です。

標準（基本）問題

13 つぎの記述のうち、誤りを含むものはどれか。

1. ベンゼンに光を当てながら塩素を十分に作用させたとき得られる化合物は、何種類かの立体異性体の混合物である。
正しい

1, 2, 3, 4, 5, 6-ヘキサクロロシクロヘキサン(ベンゼンヘキサクロリドまたはBHCともいう) $C_6H_6Cl_6$ のC—C結合は回転できないため、隣り合う炭素原子に結合した塩素原子の位置の違いによって何種かの立体異性体が生じる。このため生成するBHCには何種かの立体異性体が含まれる。



2. ピクリン酸はフェノール類なので、炭酸より弱い酸である。
誤り

ピクリン酸(2, 4, 6-トリニトロフェノール)はフェノール類の一種である。ピクリン酸の酸性は炭酸やカルボン酸よりもはるかに強く、強酸と一般的な弱酸との中間的な強さを示す。

これはピクリン酸のベンゼン環にニトロ基が3個結合しているためである。

3. ~5. は基本的な内容ではないでしょうか。

14

標準的 なんでしょう。でも、忍耐強さが必要なようです。

東工大は計算力！

【step1：化学的側面】

ヨウ素価の式の導入 (n : 油脂 1 分子中の C=C 結合の数)

$$C_3H_5(OCOR)_3 + nI_2 \rightarrow C_3H_5(OCORI\frac{2n}{3})_3$$

1 モル = M (g) n モル = $254n$ (g)

100 g $\frac{254 \times 100 \times n}{M}$ g ← ヨウ素価

※ここでは油脂を単一の脂肪酸から構成されるものとして表記した。

$$\frac{n}{M} = 0.0050$$

【step2: 数学(クイズ)的側面】 ださい計算例ですが・・・

ステアリン酸 : リノール酸 = 1 : x

油脂の分子量 = $3 \times \frac{1}{1+x}$ mol のステアリン酸

+ $3 \times \frac{x}{1+x}$ mol のリノール酸

+ 1 mol のグリセリン - 3 mol の水

すなわち、

$$0.0050 = \frac{2 \times \frac{x}{1+x}}{284 \times 3 \times \frac{1}{1+x} + 280 \times 3 \times \frac{x}{1+x} + 92 - 3 \times 18}$$

標準的 なんでしょう。でも、忍耐強さが必要なようです。東工大有機は、異性体！

15

化合物Aは炭素、水素、酸素からなる分子量340の芳香族化合物で、
68.0 mgのAを完全燃焼させたところ、176.0 mgの二酸化炭素と36.0 mgの水が得られた。

Aの分子式はC₂₀H₂₀O₅である。

Bは組成式C₂H₅Oの2価アルコールで、ヨードホルム反応を示した。



Aを完全に加水分解したところ、1 molのAから化合物B、C、Dがそれぞれ1 molずつ得られた。また、Aは不斉炭素原子を1つもつ。

化合物Bは $\text{CH}_3 - \overset{*}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ (候補②) に決定する。



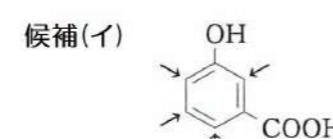
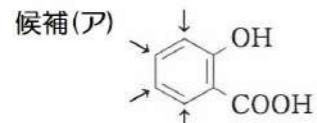
$$(\text{Cの分子式}) + (\text{Dの分子式}) = \text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_5$$

一方、C、Dは芳香族化合物であり、いずれも炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると気体が発生した。Cの炭素数はDの炭素数よりも少なく、

Cの炭素数=7、Dの炭素数=9

C、Dのベンゼン環の水素原子

1つを塩素原子に置換したときに生成しうる異性体は、Cが4つ、



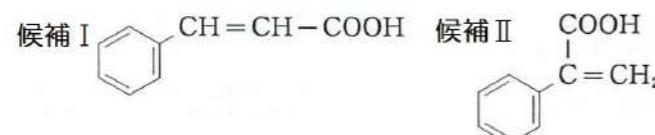
Cの分子式
C₇H₆O₃ Dの分子式
C₉H₈O₂



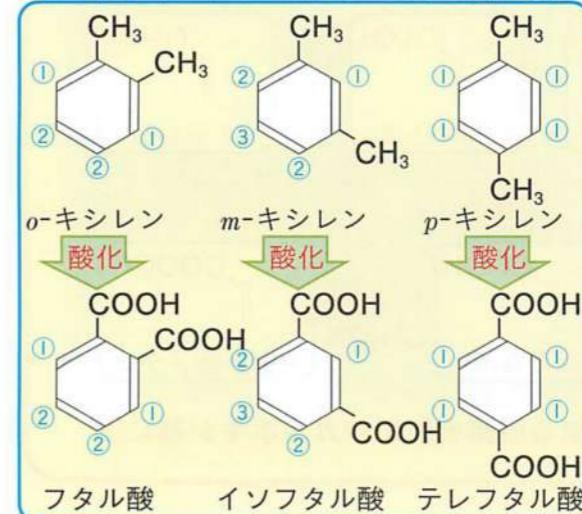
C、Dのベンゼン環の水素原子

1つを塩素原子に置換したときに生成しうる異性体は、Dが3つである。

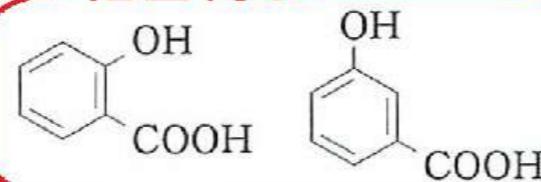
ベンゼン環以外の環構造はもない。



フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸の製法



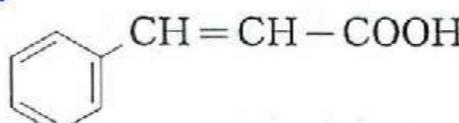
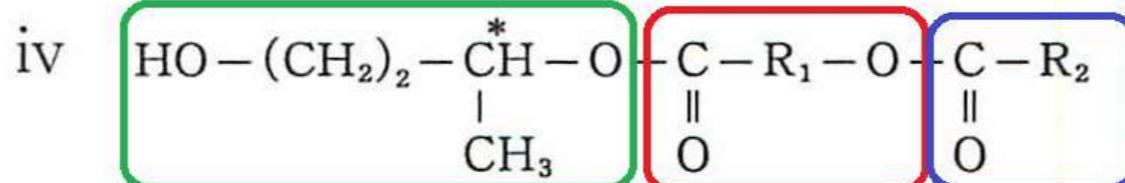
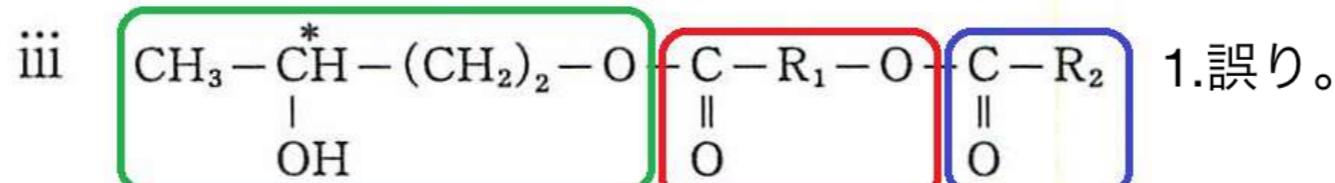
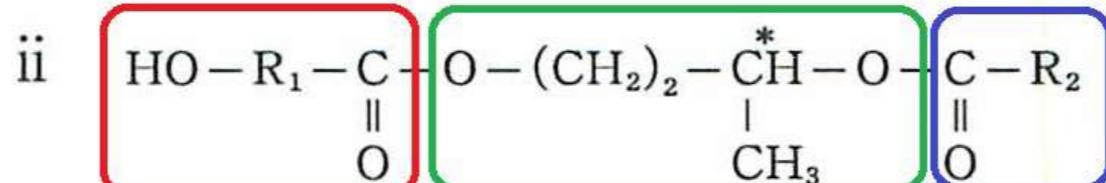
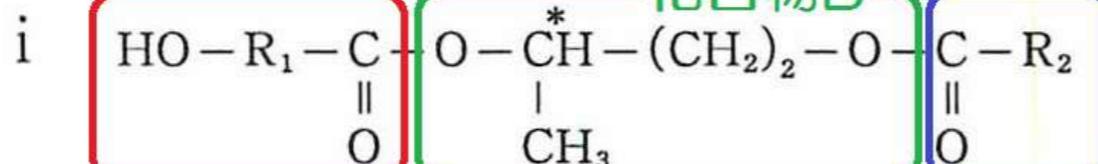
化合物C



2.正しい。

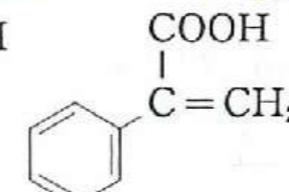
3.誤り。

化合物B



幾何異性体あり。

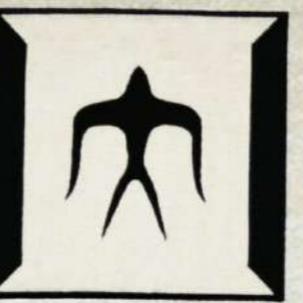
化合物D

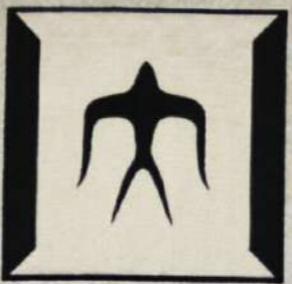


4.正しい。

5.誤り。

さらに正誤判定の設問も煩雑ですが、
ここまでくれば、あとはチェックに過ぎませんね。









飞翔
王伟











