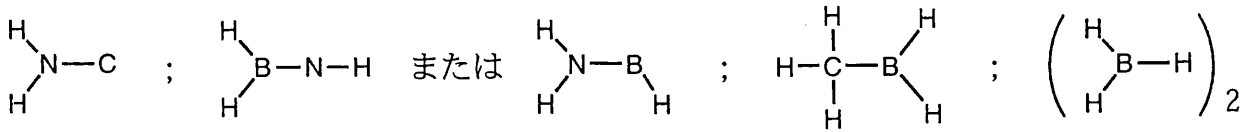


高校化学グランプリ解答例

Ⅰ 問1 CO、HBO、N₂、CNH₂、BNH₃、C₂H₄、BCH₅、B₂H₆

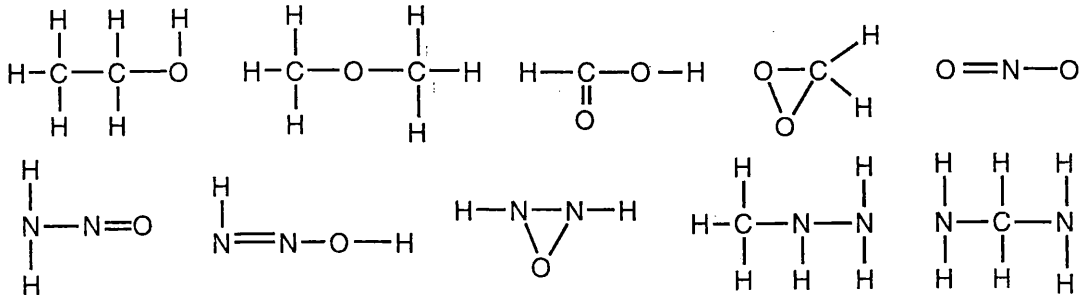
問2 CO：一酸化炭素、N₂：窒素、C₂H₄：エチレン（、B₂H₆：ジボラン）

問3 H—B=O または B—O—H ; H—C=N—H または $\begin{matrix} \text{H} \\ | \\ \text{C}=\text{N} \\ | \\ \text{H} \end{matrix}$ または



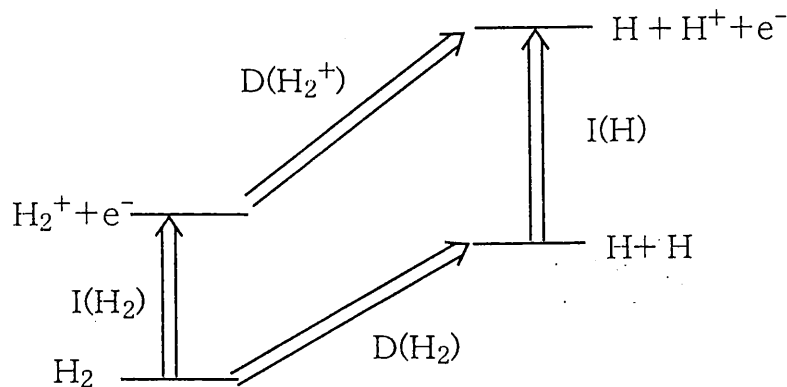
(以上の中から3つ答えればよい。)

問4



(以上は実在するか、または存在しそうな構造の例である。)

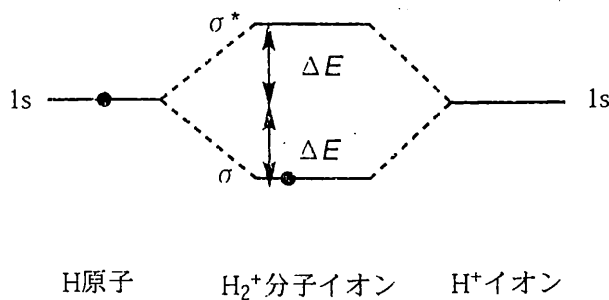
Ⅱ (A) 問1



問2 259 kJ mol⁻¹ ; H₂⁺の H—H⁺結合の強さは、H₂の H—H 結合より弱いことに言及していればよい。強さが約 1/2 強であることに触れていればなおよい。

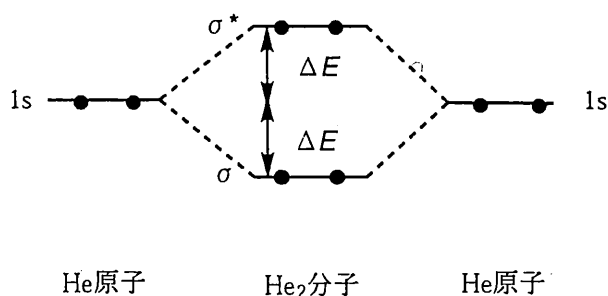
問3 209 kJ mol⁻¹ ; 水素の場合とは逆に、He₂⁺の He—He⁺結合は He—He 結合よりも強いことに言及していればよい。H₂⁺の H—H⁺結合より少し弱い程度であることに言及していればなおよい。

(B) 問4



共有結合を作るときに電子 1 個分の安定化エネルギーは約 200 kJ 強と考えられることに言及していればよい。

問 5



問 6 (例) ヘリウム分子には、分子を不安定化する σ^* 軌道に電子が 2 個入っているのに、2 個の原子が分子をつくっても特に安定化せず、従って分子が容易に原子に戻ると考えられる。

III 問 1 空気中では高分子 A と酸素や窒素が反応してしまうことが考えられる。そのため不活性なアルゴン中で反応を行っている。

問 2 68.9 g

問 3 (3, 10, 11, 14) (6, 9, 12, 14) (8, 11, 12, 13)

問 4 3.24 g cm^{-3} 1.88 \AA ($1.88 \times 10^{-8} \text{ cm}$)

問 5 1-2 : 52.5 mm 1-10 : 25.2 mm

問 6 3.55 g cm^{-3}

問 7 7.7 g cm^{-3}

IV 問 1 6.5

問 2 $\text{AgCl (固体)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$

問 3 a 減少; b 左

問 4 塩化銀

問 5 平衡移動の法則、ルシャトリエの原理など

問 6 $[\text{Cd}^{2+}] = 5.0 \times 10^{-18} \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{Mn}^{2+}] = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$ ほぼ完全に分離できた。

問 7 $[\text{S}^{2-}] = 1.0 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$; pH = 8

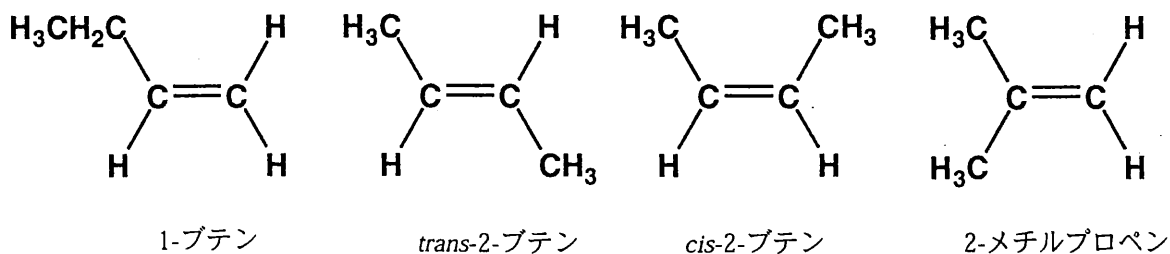
問 8 d 酸; e 小さい; f 塩基; g 大きい

V 問 1 (例) 分子式が C_4H_8 であるから、不飽和数が 1、すなわち、二重結合を 1 個含むか、あるいは環構造を 1 個含む化合物であることがわかる。

問 2 6 種類

問 3 (例) 二重結合を含む化合物であることがわかる。すなわちシクロブタンなどの環構造を持つ化合物は除外される。

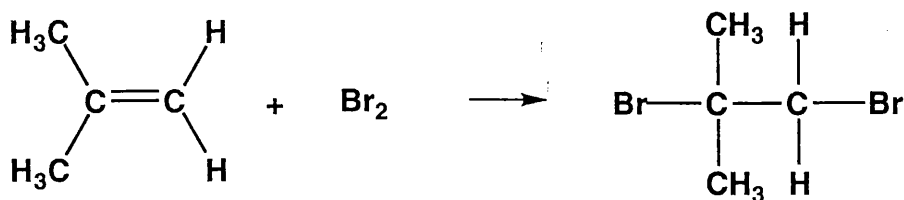
可能な構造は



問 4 489 mL

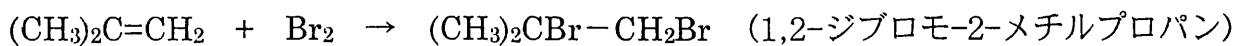
問 5 A : $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ 2-メチルプロペン (イソブテン)
 B : $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$ 2-メチルプロパン (イソブタン)

問 6



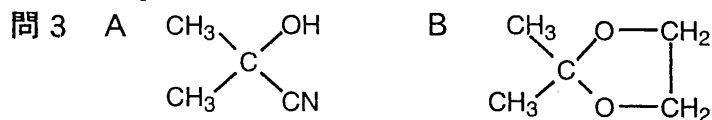
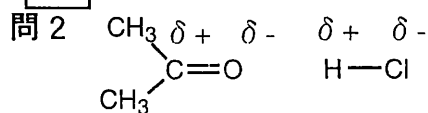
1,2-ジブロモ-2-メチルプロパン

以下のような簡略式でもよい。

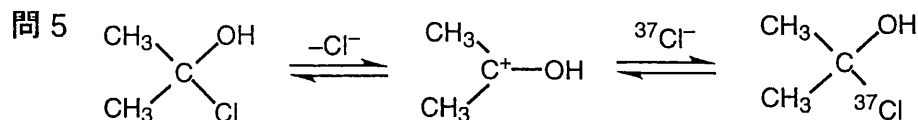


問 7 ニッケル触媒、白金触媒など。

VI 問 1 a 負 b 正



問 4 (例) メタノールを加える。水を除く。など。



上記の平衡の存在に触れていればよい。

問 6 炭素原子との結合の切れやすさの順序が、 $\text{C}-\text{Cl} > \text{C}-\text{OH} > \text{C}-\text{OCH}_3$ 結合 (あるいは $\text{C}-\text{Cl} > \text{C}-\text{OH}_2^+ > \text{C}-\text{O}(\text{H})\text{CH}_3$ 結合) の順であると考えられる点に触れていればよい。