

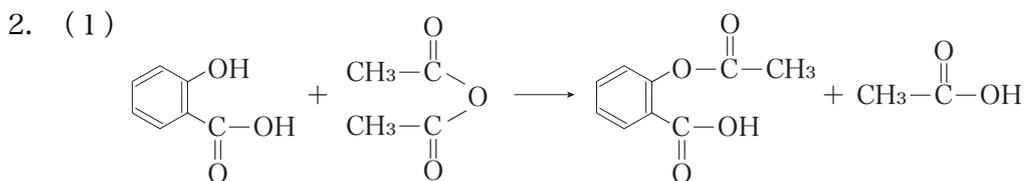
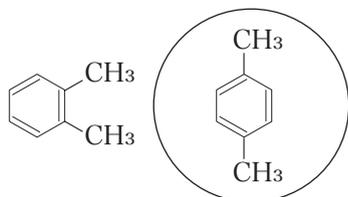
I

1. (1) $n = 42.0 - 4m$

(2) $n = 2m - 6$

(3) C_8H_{10}

(4)

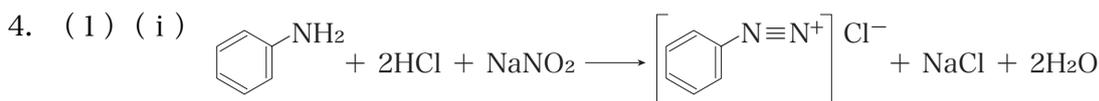
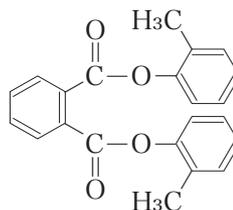


(2) 触媒

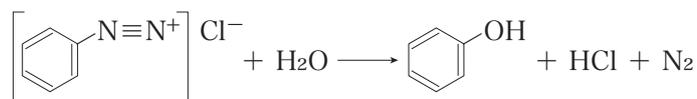
(3) (i) G : ○ H : × I : ○

(ii) G : ○ H : ○ I : ×

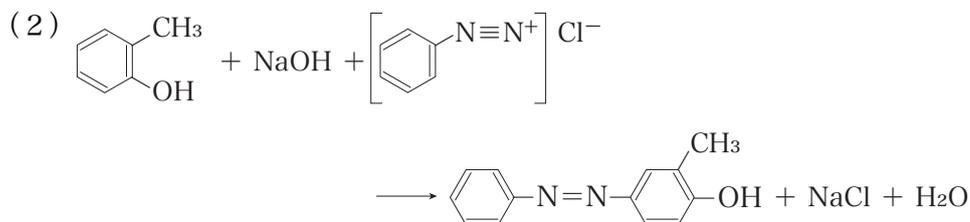
3. 組成式 : $C_{11}H_9O_2$ 分子式 : $C_{22}H_{18}O_4$ 構造式 :



(ii) 反応で生成する塩化ベンゼンジアゾニウムは不安定で、室温では、



の反応によって、フェノールと窒素に分解してしまうため。



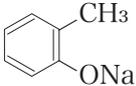
5. (1) (i) *p*-キシレン

(ii) 操作法の名称：分留

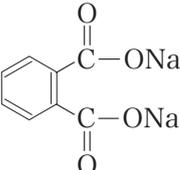
原理：複数の液体の混合物を、沸点の違いを利用して分離する。

注：厳密には、ジエチルエーテルを蒸発させるだけでよいため、分留する必要はないが、問題文に「操作法の名称とその原理」とあるため、ここでは分留とその原理を問われているものと解釈し、解答とした。この実験の説明と解釈して「*p*-キシレンとジエチルエーテルを沸点の違いによって分離する」などとしても問題ないと思われる。

(2) Fは構造式中に炭酸よりも弱い酸であるフェノール性ヒドロキシ基のみを有する

ため、水層 I 中の F のナトリウム塩  は弱酸遊離され F に戻るが、D

は構造式中に炭酸よりも強い酸であるカルボキシ基を有するため、炭酸によって弱

酸遊離されずナトリウム塩  のままで水層に残存するため。

II

1. (1) A 極： $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ 気体の名称：塩素B 極： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ 気体の名称：水素(2) $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$ (3) ^1H , ^2H

(4) ①, ②

(5) 材質：①

理由：電離によって膜内に陰イオンを生じることで、陰イオンを電気的反発によって通さず、なおかつ、 $\text{p}K_{\text{a}}$ がとりわけ小さく、A 極で生じた塩素の溶解によって A 極側の溶液が酸性に偏っても電離した状態を保つことができるため。

2. ファラデーの法則と反応の量的関係より、

$$\frac{50.0 \times (8 \times 3600 + 2 \times 60 + 30)}{9.65 \times 10^4} \times \frac{1}{2} \times 22.4 \times 10^{-3} = \underline{0.168 \text{ [m}^3\text{]}}$$

3. ・アンモニアの窒素原子は電気陰性度が大きく、アンモニア分子間で水素結合を形成するため。

・水素より分子量が大きく、より強いファンデルワール力が働くため。

4. 操作：高温低圧にする。

理由：与えられた反応エンタルピーより，正反応が発熱反応であるから，温度を上げることで，逆反応であるアンモニアの分解反応に平衡を移動させることができるため。さらに，圧力を下げることにより，さらに平衡を左に移動させることができる。

III

1. ア：NO イ：O₂ ウ：NO₂ エ：HNO₃ オ：②

2. (1) $3\text{Fe} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

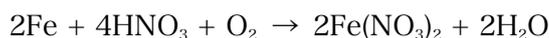
(2) ⑤

3. 空気中で約 20%を占める酸素が生成した一酸化窒素と反応し二酸化窒素になることですべて消費され，生成した二酸化窒素も水に溶けることで，最初の状態から酸素だけがなくなった状態になるため。

4. 最初，反応で発生した一酸化窒素による気体の物質増加とその際の温度上昇により容器内の気体の体積が膨張したが，反応の停止に伴い，徐々に温度が低下していき，気体の体積が減少したため。

注：問題文に「B に手を触れていると中の空気が温まるので」とあることから，温度に敏感な実験であると予想して考察したが，反応が発熱反応であるという根拠が与えられていない。しかし，他に妥当な解答の候補もないため（強いてあげるなら，液面での一酸化窒素と硝酸の反応による亜硝酸生成ぐらいだが，これは受験生はまず知らない反応である），解答は極めて困難である。

5. 問題文で与えられた 2 つの反応式と 2. (1) で示した反応式から，NO，NO₂を消去すると，



この反応式より，B 中の酸素がすべて消費された時，反応した鉄の質量は，

$$\frac{1.013 \times 10^5 \times 0.750 \times \frac{1}{5}}{8.31 \times 10^3 \times (27 + 273)} \times 2 \times 55.9 = 0.681 \approx \underline{0.68} \text{ [g]}$$