

[解答：化学]

問題 1

問 1

(1)

(i) 小孔により内部圧は外気圧に等しいとみなせる。

よって $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($T=350\text{ K}$), $P=1.0\times 10^5\text{ Pa}$, $V=0.20\text{ L}$ の物質 A の蒸気のみがフラスコ内に存在。

理想気体の状態方程式： $n=PV/RT$ より

$$n=(1.0\times 10^5)(0.20)/\{(8.3\times 10^3)(350)\}=(2.0\times 10^4)/(2.9\times 10^6)=0.00688\dots\approx\underline{6.9\times 10^{-3}\text{ mol}}$$

(ii) 冷却後、物質 A の蒸気がすべて液体となり 0.60 g となったため

$$\text{モル質量： } M=m/n=0.60\text{ g}/6.9\times 10^{-3}\text{ mol}=86.9\dots\approx 8.7\times 10^1\text{ g/mol}$$

分子量：87

(2)

(i) モル分率： $x_{H_2}=1/4$ 、 $x_{N_2}=3/4$

$$\text{モル質量： } M_{H_2}=2.0\text{ g/mol}, M_{N_2}=28\text{ g/mol}$$

$$\text{平均モル質量： } \bar{M}=x_{H_2}M_{H_2}+x_{N_2}M_{N_2}=1/4\times 2.0+3/4\times 28=21.5\approx 22\text{ g/mol}$$

平均分子量：22

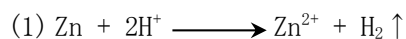
(ii) 体積 1.0 L あたりの物質量は $n/V=P/(RT)$

$$\text{質量/体積 (密度) } d=(n/V)\bar{M}=P\bar{M}/RT, \text{ ただし } T=t+273\text{ [K]}$$

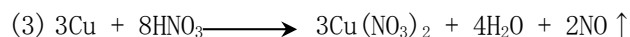
$$\underline{d=22P/R(t+273)\text{ [g/L]}}$$

出題意図：気体の法則，物質量の扱い，相変化（蒸発・凝縮）および混合気体に関する基礎知識と計算力を問う問題である。

問 2



(2) 弱酸は電離度が小さく，反応に必要な H^+ の濃度が低いため。



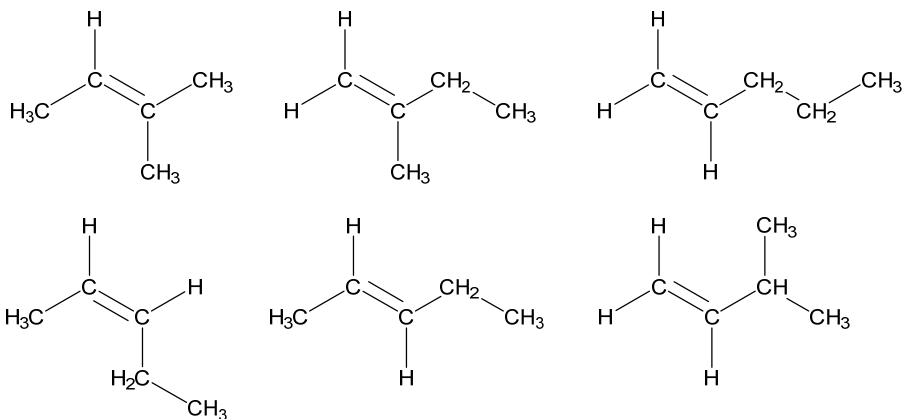
(4) 酸化力

出題意図：金属の反応性についての理解を問いました。

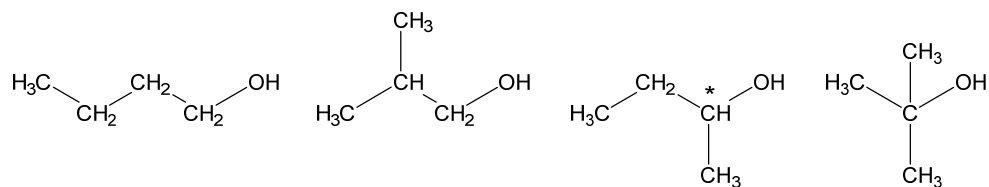
問題 2

問 1

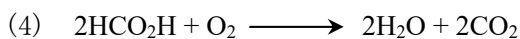
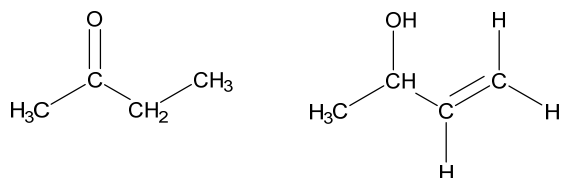
(1)



(2)



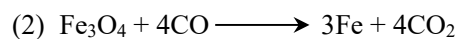
(3)



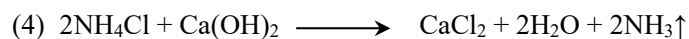
出題意図：脂肪族化合物の化学構造式と性質の理解を問う問題です。

問 2

(1) ア：ハーバー・ボッシュ, イ： Fe_3O_4 , ウ：ルシャトリエ, エ：上方



(3) 低温では反応速度が小さく、平衡状態に達するまで時間がかかるため。



出題意図：工業的および実験室的なアンモニア合成を通して、ルシャトリエの原理の理解や化学反応式の記述の能力、気体収集に関する知識を問う。