

I

問1

$(1) L = \frac{V^2 \sin 2\theta}{g} \quad [\text{m}]$	$(2) \theta = \frac{\pi}{4} \quad [\text{rad}], \quad E = \frac{mgL}{2} \quad [\text{J}]$
---	---

問2

$(3) \frac{1}{2}rv = \frac{1}{2}su$

$(4) \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r} = \frac{1}{2}mu^2 - \frac{GMm}{s}$	$(5) v^2 = \frac{2GMs}{r(r+s)} \quad [\text{m}^2/\text{s}^2]$
---	---

$(6) -\frac{GMm}{2a} \quad [\text{J}]$	$(7) \theta = \frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \quad [\text{rad}]$
--	--

$(8) \sin \phi = \frac{2a - R}{R}$	$(9) \frac{1}{2}mV^2 - \frac{GMm}{R} = -\frac{GMm}{2a}$
------------------------------------	---

$(10) V = \sqrt{\frac{GM(2a - R)}{Ra}} \quad [\text{m/s}]$	$(11) V = \sqrt{\frac{2GM \sin \phi}{R(1 + \sin \phi)}} \quad [\text{m/s}]$
--	---

$(12) V_C = \sqrt{\frac{GM}{R}} \quad [\text{m/s}]$	$(13) g = \frac{GM}{R^2} \quad [\text{m/s}^2]$
---	--

$(14) V_C = \sqrt{gR} \quad [\text{m/s}]$	$(15) V_C = 8 \times 10^3 \quad \text{m/s}$
---	---

II

問1

$$(1) \quad I_0 \left\{ R \sin \omega t + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right) \cos \omega t \right\} \text{ [V]}$$

$$(2) \quad \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} \text{ } [\Omega]$$

$$\tan \theta = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} \quad \cos \theta = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}}$$

$$(3) \quad I_0 V_0 \sin \omega t \cdot \sin(\omega t + \theta)$$

または $\frac{1}{2} I_0 V_0 \{ \cos \theta - \cos(2\omega t + \theta) \}$ [W]

$$(4) \quad I_0 V_0 \cos \theta \cdot \sin^2 \omega t$$

または $\frac{1}{2} I_0 V_0 \cos \theta (1 - \cos 2\omega t)$ [W]

$$(5) \quad \omega_1 = \frac{-RC + \sqrt{(RC)^2 + 4LC}}{2LC} \text{ [rad/s]} \quad \omega_2 = \frac{RC + \sqrt{(RC)^2 + 4LC}}{2LC} \text{ [rad/s]}$$

$$(6) \quad \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

問2

$$(7) \quad 2.5 \times 10^{-6} \text{ A}$$

$$(8) \quad 2.7 \times 10^5 \text{ Hz}$$

$$(9) \quad 2.8 \times 10^{-11} \text{ F}$$

(10) コイル ・ コンデンサー

理由

共振周波数より十分高い周波数ではコンデンサーのリアクタンスがコイルのリアクタンスより小さいため、コンデンサーに流れやすくなる

Ⅲ

問 1

(1)

記号 a

理由 S_1 と O の間の距離と S_2 と O の間の距離が等しいことから、点 O では、 S_1 を通過する回折光と S_2 を通過する回折光の位相は必ず同じになり、回折光は強めあうため。

(2)

$$\frac{\lambda}{2} \quad [\text{m}]$$

(3)

$$\frac{\lambda L_2}{2d} \quad [\text{m}]$$

(4)

記号 a

(5)

記号 c

理由 S_0 と S_1 の間の距離が S_0 と S_2 の間の距離よりもわずかに小さくなるので、点 G で回折光の位相が同じになり回折光が強めあうためには、 $(\overline{S_2G} - \overline{S_1G})$ が $(\overline{S_2F} - \overline{S_1F})$ よりもわずかに小さくならなければならない。 $x_F > x_G$ の場合にこの条件が満たされる。

(6)

$$\frac{\lambda L_1}{2d} \quad [\text{m}]$$

(7)

記号 a

理由 S_1 と S_2 を通過する光の位相のみが逆になりそれ以外の条件は変わっていないから、回折光は、移動前に強めあった点では弱めあい、移動前に弱めあった点では強めあうため。

平成30年度 後期日程 化学 解答例

I

問1 ア 二酸化炭素 イ 上昇 ウ 炭酸水素ナトリウム

問2

CO₂モル質量は44 g/molである。5℃→27℃に変化させた際に500 mLの炭酸水から放出されるCO₂の物質量(mol)は、

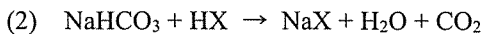
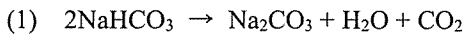
$$(1.027 - 0.499) \times 0.5 \div 44 = 0.0060 \text{ mmol}$$

気体の状態方程式を用い、 $PV = nRT$ より、

$$V = (0.0060 \times 10^{-3} \times 8.3 \times 10^3 \times 300) \div 1.0 \times 10^5 \\ = 1.49 \times 10^{-4}$$

答え 1.5×10^{-4} L

問3



理由 酸(HX)を添加すると、同じ重量の炭酸水素ナトリウムから2倍量の炭酸ガスが発生するため。

問4

(1) $PV = nRT$ より、

$$n = PV / RT$$

$$= (1.0 \times 10^5 \times 0.009) \div (8.3 \times 10^3 \times 300)$$

$$= 0.0003614 \dots$$

答え 3.6×10^{-4} mol

(2) 発生したCO₂は0.00036 molであるから、与えられた式より、

$$0.00036 = 7.6 \times 10^{-11} \times (P - 1.0 \times 10^5)$$

$$P = (3.6 \times 10^{-4} \div 7.6 \times 10^{-11}) + 1.0 \times 10^5$$

$$= 48.3 \dots \times 10^5$$

答え 4.8×10^6 Pa

(4.9×10^6 Paも可)

問5

PSとPPのモノマー分子量はそれぞれ104 g/mol, 42 g/molであるから、1 kgの燃焼熱は

$$\text{PS} : 4358 \div 104 \times 10^3 = 41903.8 = 4.2 \times 10^4 \text{ kJ}$$

$$\text{PP} : 1932 \div 42 \times 10^3 = 46000 = 4.6 \times 10^4 \text{ kJ}$$

答え PS : 4.2×10^4 kJ/kg, PP : 4.6×10^4 kJ/kg

II

問 1

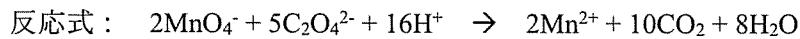
- (ア) 2
- (イ) 3
- (ウ) 光

問 2

(エ) ①

記述： KSCN 水溶液は Fe^{3+} イオンが溶液中にあると反応して血赤色溶液を生じるが、 Fe^{2+} イオンとは反応しない。

問 3



判定法： シュウ酸ナトリウム水溶液が赤紫色から時間を置いても変化しないようになったとき滴定点と判断される。

問 4

シュウ酸ナトリウムの分子量 134 より、水溶液中には
 $134 \text{ (mg)} \times 10^{-3} \text{ (g/mg)} / 134 \text{ (g/mol)} = 1.00 \times 10^{-3} \text{ mol}$ のシュウ酸ナトリウムが存在する。

過マンガン酸カリウムの濃度を c としたとき、当量点では
 $C \text{ (mol/L)} \times 80 \text{ mL} / 1000 \times 5 \text{ (過マンガン酸カリウムの電子数)}$
 $= 1.00 \times 10^{-3} \text{ (mol)} \times 2 \text{ (シュウ酸イオンの電子数)}$
が成立する。よって、 $C = 5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

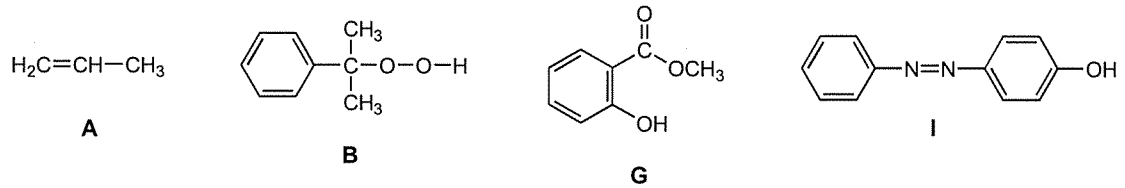
問 5

$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + e^-$ の反応が進行するので、当量点では、
 $0.005 \text{ mol/L} \times 40/1000 \text{ (L)} \times 5 \text{ (1mol の過マンガン酸カリウムが奪う電子数)}$
 $= x \text{ mol} \times 1 \text{ (1mol の } \text{Fe}^{2+} \text{ が吸収する電子数)}$
より、 $x = 0.001 \text{ mol}$
ここで、 0.001 mol の $\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ は 278 mg であることから、
 $0.001 \text{ mol} \times \{152 + 18.00 \times n\} \text{ g/mol} = 278 \text{ (mg)} / 1000$
より、 $n = 7$

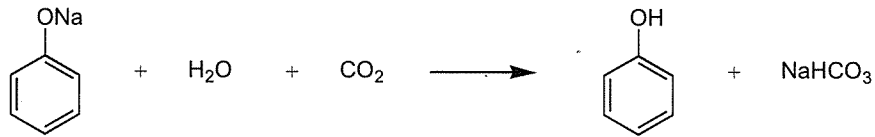
IIIA

- 問1 A: プロペン
 B: クメンヒドロペルオキシド
 C: ベンゼンスルホン酸
 D: ニトロベンゼン
 E: 塩化ベンゼンジアゾニウム
 F: サリチル酸

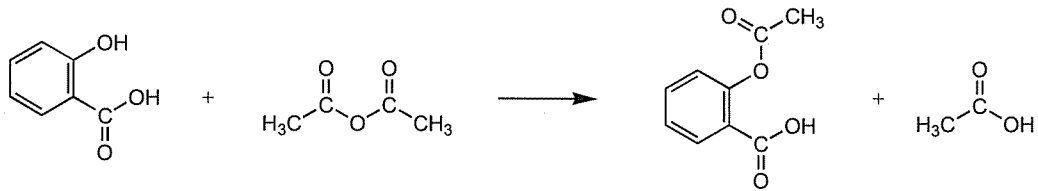
問2



問3



問4



問5 (イ)

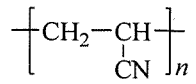
問6

- (1) 塩化鉄(III)水溶液を加えると、Gは呈色するが、Hは呈色しない。
 (2) NaHCO_3 を加えると、Hは気体を発生するが、Gは気体を発生しない。

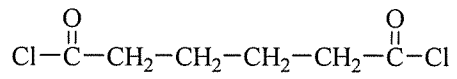
IIIB

問1 ア: ポリアミド イ: 縮合 ウ: 開環 エ: α -アミノ酸 オ: α -ヘリックス
カ: 変性 キ: RNA ク: ヌクレオチド ケ: アデニン コ: 二重らせん

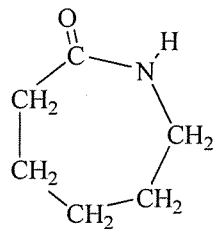
問2 (1)



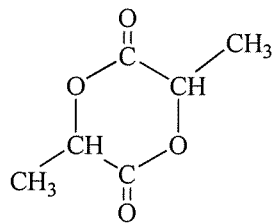
(2)



(3)



(4)



問 3

重合反応により脱離する塩酸を中和する必要があるため。

問 4

有機溶媒と水溶液の界面で重合が起こるため、生成する高分子を重合系外へ巻き取り、新たな界面で重合させる必要がある。

問 5

多糖の名称 アミロペクチン

平均重合度 550

枝分かれ点の平均個数 25 個

問 6

