

化学基礎・化学

問題 1

(1)	ア	0.04	イ	超臨界流体
-----	---	------	---	-------

ウ	圧力
---	----

(2)	$6\text{CO}_2 (\text{気}) + 6\text{H}_2\text{O} (\text{液}) = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{固}) + 6\text{O}_2 (\text{気}) - 2803 \text{ kJ}$
-----	--

(3)		電気陰性度が高い	電気陰性度が低い
(A)	酸素原子	>	炭素原子 > 水素原子
(B)	<p>二酸化炭素は、分子の構造が直線形で、2つの C=O 結合の極性の大きさが等しく反対向きなので、分子全体として極性がない。</p> <p>水は、酸素原子を中心とする折れ線形であるため、2つの O-H 結合の極性が打ち消しあわず、分子全体として極性がある。</p>		

(4)	(c)
-----	-----

(5)	<p>二酸化炭素の分子量は、 $12.0 + 16.0 \times 2 = 44.0$</p> <p>理想気体の状態方程式より、</p> $V = \frac{2.00}{44.0} \times 8.31 \times 10^3 \times (35 + 273) = 4.2 \text{ L}$ <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">答. 4.2 L</p>
-----	--

問題 2

(1)

ア	酸化還元
---	------

(2)

ボルタ電池	正極	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
	負極	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
ダニエル電池	正極	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
	負極	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

(3)

正極→負極	SO_4^{2-}	負極→正極	Zn^{2+}
-------	--------------------	-------	------------------

(4)

<p>正極で硫酸銅水溶液中の銅 (II) イオンが還元されて電流が流れ、銅 (II) イオンが消費されて減少していくため、硫酸銅水溶液の濃度を高くするとよい。</p>

(5)

C

(6)

硫化銅 (II) の溶解度積 $[\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 6.5 \times 10^{-30} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ より、
 $[\text{Cu}^{2+}] = 6.5 \times 10^{-30} (\text{mol}^2/\text{L}^2) / 1.0 \times 10^{-18} (\text{mol}/\text{L})$
 $= 6.5 \times 10^{-12} (\text{mol}/\text{L})$

この濃度は硫化水素を通じる前の濃度 $0.20 \text{ mol}/\text{L}$ よりも小さいため、沈殿を生じて $6.5 \times 10^{-12} \text{ mol}/\text{L}$ のみ溶解する。

硫化亜鉛の溶解度積 $[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 2.2 \times 10^{-18} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ より、
 $[\text{Zn}^{2+}] = 2.2 \times 10^{-18} (\text{mol}^2/\text{L}^2) / 1.0 \times 10^{-18} (\text{mol}/\text{L}) = 2.2 (\text{mol}/\text{L})$

この濃度は硫化水素を通じる前の濃度 $0.20 \text{ mol}/\text{L}$ よりも大きいため、沈殿を生じず、元の濃度のまま溶解する。

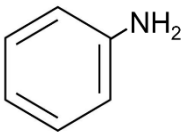
答. 銅 (II) イオン : $6.5 \times 10^{-12} \text{ mol}/\text{L}$ 、亜鉛イオン : $0.20 \text{ mol}/\text{L}$

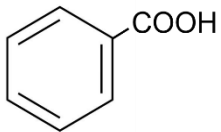
(7)

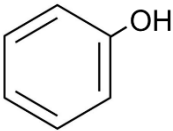
イオン反応式	$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS}$
沈殿の色	黒色

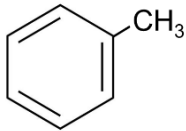
問題 3

(1)

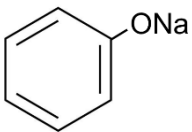
A	名称	アニリン
	構造式	

B	名称	安息香酸
	構造式	

C	名称	フェノール
	構造式	

D	名称	トルエン
	構造式	

(2)

名称	ナトリウムフェノキシド
構造式	
理由	フェノールは炭酸よりも弱い酸であり、炭酸の塩である炭酸水素ナトリウムとは反応しないため。

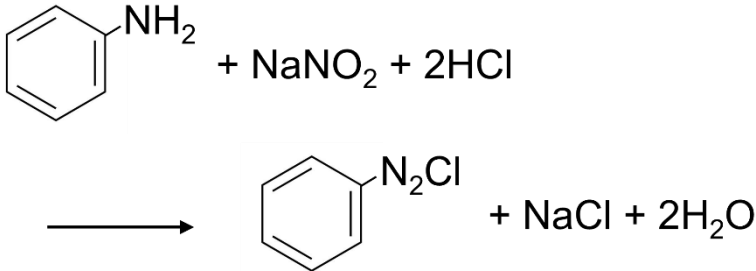
(3)

①	②	③	④	⑤
D	D	B	C	D

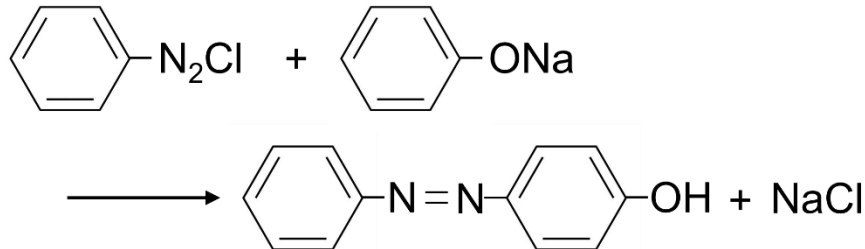
(4)

メタノールは水に任意の量で混ざり合う。そのため、水層とメタノール層に分離することができず、化合物の分離をすることができないため。

(5)

名称	塩化ベンゼンジアゾニウム
化学反応式	 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{NaNO}_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl} + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
反応名	ジアゾ化

(6)

名称	<i>p</i> -フェニルアゾフェノール (<i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン)
化学反応式	 $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl} + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{N}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} + \text{NaCl}$
反応名	ジアゾカップリング (カップリング)

問題 4

(1)

ア	アミロース	イ	アミロペクチン
ウ	ヒドロキシ	エ	トリニトロセルロース

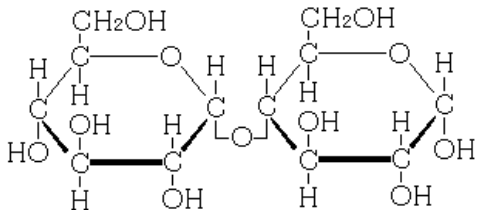
(2)

$(C_6H_{10}O_5)_n + n H_2O \rightarrow n C_6H_{12}O_6$
 上記式より, 1 mol のデンプンから n (mol) のグルコースが生じる。
 生じるグルコースを x (g) とすると,
 $9.0/162 n \times n = x/180$
 よって, $x = 10$ g

(3)

アミロースは直鎖状構造（鎖状構造）であるのに対し、アミロペクチンは分枝（枝分かれ）構造である。

(4)

理由	デンプンが加水分解され、マルトースとなり、らせん構造ではなくなるから。
構造式	 <p>α 型と β 型の組み合わせも可とする。</p>

(5)

(a)	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n/2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow n/2 \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
(b)	ホルミル基 (アルデヒド基)
(c)	<p>(a)の式より, $(648/162 n \times n/2) \text{ mol} \times 342$ (セロビオースの分子量) = 684 g のセロビオースが得られる。</p> <p>すなわち, セルロース 648 g から, セロビオースは $684/342 = 2.00 \text{ mol}$ 得られる。</p> <p>以下の式より, 生じる沈殿 (Cu_2O) は, セロビオース ($\text{R}\cdot\text{CHO}$) と同様に, 2.00 mol。</p> $\text{R}\cdot\text{CHO} + 2\text{Cu}^{2+} + 5\text{OH}^- \rightarrow \text{R}\cdot\text{COO}^- + \text{Cu}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$ <p>よって, 沈殿は, $2.00 \text{ mol} \times 143$ (Cu_2O の分子量) = 286 g 生じる。</p>