

令和2年度後期課程

出題の意図

化学問 I

問1

銅の酸素との反応を通して、酸化還元反応の基礎的な知識、習得度合いを問い、さらに、ダニエル電池を通して、電池の仕組みや機能、各電極反応を問うとともに、電極の重量変化から電気量と電子の物質量の関係の理解度を問うた。

問2

化学反応において最も大きな枠組みである酸化と還元について、①統一的な説明の理解がなされているか、を問うとともに、典型的な例である電池の放電過程ならびに電気分解反応を題材に取り上げ、②半反応式の取り扱い、③ファラデーの法則も含めた量論、④固・気体が共存する化学平衡、⑤電気化学の応用技術上の知識、などの設問を通じて、高等学校の化学を修めたに足る、基礎的な素養が培われているかを問うた。

化学問 II

複雑な構造の未知の有機化合物を同定する一般的な手法として、構成分子に分解し、同定する過程を出題した。また各構成分子に関連して、本学で教育に重点を置いている高分子化学の知識を問うため、ゴムとPETに関する問題を出題した。

受験番号

化学解答用紙 1

令和2年度
後期日程

小計

受験番号

採点欄

I

問 1	(a)	(ア) CuO	(イ) 電極	(ウ) 起電力
	(A)	① 酸化	② 還元	(B) ① 酸化 ② 還元
	(b)	(i) Mg 0 → +2	Cl 0 → -1	還元された元素 塩素
	(ii)	Fe +3 → +2	Sn +2 → +4	Cl -1 → -1 還元された元素 鉄
問 2	(i)	負極での半反応式 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$	正極での半反応式 $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	(ii) Cu^{2+}
	(c)	Cuの原子量は64なので、Cuは $0.32 \div 64 = 5 \times 10^{-3}$ mol 減少したことになる。銅は2価なので、電子の物質量は 1×10^{-2} mol。放電時間を t とすると、電気量と電子の物質量の関係より、 $1 \times 10^{-2} = (50 \times 10^{-3} \times t) / (9.65 \times 10^4)$ したがって、 $t = 19300$ 19300 [秒]		
	(iv)	素焼きの筒は、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅溶液の混じりあうのを防ぎ（遅くし）、さらに、筒には小さな穴が開いているため、放電中にはイオンの移動を可能にしている。そのため両水溶液は電氣的に接続され、電池として働く。		
	(a)	(エ) 電気めっき or めっき	(オ) 電解精錬	(カ) 熔融塩電解 or 融解塩電解
問 2	(a)	(キ) ポーキサイト	(ク) 水晶石	
	(C)	① 陽極	② 陰極	(D) ① 陽極 ② 陰極
	(b)	銀 イオン化することなく、陽極泥として沈殿する。		
	(b)	鉄 イオンとなって電解液に溶けだし、還元されず電解液中にとどまる。		
	(c)	$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4]$		
	(d)	陽極 $C + 2O^{2-} \rightarrow CO_2 + 4e^{-}$ $C + O^{2-} \rightarrow CO + 2e^{-}$	陰極 $Al^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Al$	
(e)	全反応式 $3Al_2O_3 + 5C \rightarrow 6Al + 4CO_2 + CO$			
(f)	(i) ② (iii) 正しいものの 記号を○で囲む	判断の理由 注入した CO_2 と CO の物質量の和は 1 mol であるから、 $CO_2: 0.8$ mol, $CO: 0.2$ mol これを平衡式 $[CO]^2 / [CO_2]$ に当てはめると、次式の値になる。	$\frac{[CO]^2}{[CO_2]} = \frac{(0.2/10)^2}{(0.8/10)} = 5 \times 10^{-3}$ mol/L この値は、問題中に示されている平衡定数より小さいので、平衡時には、反応は正方向に進行しているはずであり、ii が正しい。	

受験 番号									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

化学解答用紙 2

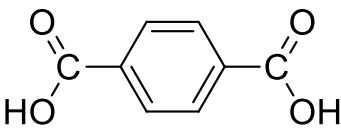
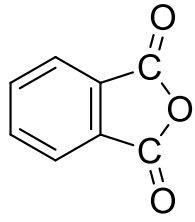
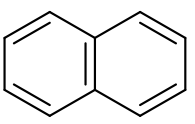
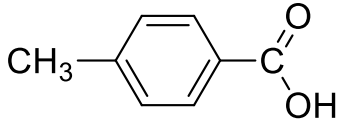
令和2年度
後期日程

小 計	
--------	--

受験 番号							
----------	--	--	--	--	--	--	--

採 点 欄	
-------------	--

II

問 1	(ア)	付加	(イ)	シス	(ウ)	縮合
問 2	①	けん化 (加水分解)			②	加硫
問 3	化合物 D $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$			高分子化合物 E $\left(\text{CH}_2-\text{CH}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2\right)_n$		
問 4	アルコール B $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$			/		
問 5	化合物 F 			化合物 H 		
	高分子化合物 G $\left(\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\right)_n$					
問 6	化合物 I の名称 <p style="text-align: center;">ナフタレン</p>			構造式 		
問 7	芳香族カルボン酸 C 			化合物 A 