

化 学

解 答 用 紙 I

【 1 】

(1)	ア nRT	イ w/M	ウ wRT/M
	エ wRT/pV	オ w/V	カ dRT/p
(A)	7.5×10^4 Pa		
(B)	108		
(C)	116.2	12 g/L	
(2)	44.4 g		
(3)	2.0×10^4 Pa		

志望 学科									
受 験 番 号	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%; height: 20px;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> </tr> </table>								

J4 - 1

採 点 欄

受験者はこの欄に記入しないこと。

【 1 】
.....

化 学

解 答 用 紙 II

【2】

(1) <table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">④</td></tr></table>	④	(2) <table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">③</td></tr></table>	③	(3) <table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">①</td></tr></table>	①
④					
③					
①					

(4) <table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ア</td><td style="font-size: 24px;">③</td></tr></table>	ア	③	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">イ</td><td style="font-size: 24px;">③</td></tr></table>	イ	③	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ウ</td><td style="font-size: 24px;">①</td></tr></table>	ウ	①
ア	③							
イ	③							
ウ	①							

(5) <table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ア</td><td style="font-size: 24px;">②</td></tr></table>	ア	②	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">イ</td><td style="font-size: 24px;">⑤</td></tr></table>	イ	⑤	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ウ</td><td style="font-size: 24px;">⑩</td></tr></table>	ウ	⑩
ア	②							
イ	⑤							
ウ	⑩							

(6) <table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ア</td><td style="font-size: 24px;">④</td></tr></table>	ア	④	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">イ</td><td style="font-size: 24px;">⑤</td></tr></table>	イ	⑤	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ウ</td><td style="font-size: 24px;">③</td></tr></table>	ウ	③
ア	④							
イ	⑤							
ウ	③							
<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">エ</td><td style="font-size: 24px;">④</td></tr></table>	エ	④	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">オ</td><td style="font-size: 24px;">⑤</td></tr></table>	オ	⑤	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">カ</td><td style="font-size: 24px;">③</td></tr></table>	カ	③
エ	④							
オ	⑤							
カ	③							
<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">キ</td><td style="font-size: 24px;">③</td></tr></table>	キ	③	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ク</td><td style="font-size: 24px;">⑤</td></tr></table>	ク	⑤	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ケ</td><td style="font-size: 24px;">④</td></tr></table>	ケ	④
キ	③							
ク	⑤							
ケ	④							
<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">コ</td><td style="font-size: 24px;">③</td></tr></table>	コ	③	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">サ</td><td style="font-size: 24px;">③</td></tr></table>	サ	③	<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">シ</td><td style="font-size: 24px;">②</td></tr></table>	シ	②
コ	③							
サ	③							
シ	②							
<table border="1" style="width: 100%; height: 60px; margin: 0 auto; text-align: center; vertical-align: middle;"><tr><td style="font-size: 24px;">ス</td><td style="font-size: 24px;">④</td></tr></table>	ス	④						
ス	④							

志望 学科											
受験 番号	<table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>										

採 点 欄

受験者はこの欄に記入しないこと。

【2】
<div style="border-left: 1px dotted black; border-right: 1px dotted black; width: 50%; margin: 0 auto;"></div>

問題趣旨

17 族および 18 族元素について基礎知識を問う問題と、銅の基本的な性質と精錬方法について問う問題を作成した。 出典 数研出版「化学」第 3 編より

[3]

(1)

(A) (ア) ① ハロゲン元素 (イ) ① フッ素 (ウ) ③ 臭素

(エ) ④ ヨウ素 (オ) ② 二原子分子 (カ) ④ 高い

(B) (a) 7 (b) 1

(C) ④、⑤

(2)

(A) (ア) ⑤ 単原子分子 (イ) ⑨ イオン化エネルギー

(B) (a) 2 (b) 8

(C) ④

(3)

(A) (ア) ④ 粗銅 (イ) ③ 純銅 (ウ) ⑧ 硫酸銅(II)

(エ) ① 陰 (オ) ⑤ Fe, Ni, Zn (カ) ① Ag, Au, Pt

(キ) ② 陽

(B) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

(C)

$$\text{電気量 } Q = I \times t = 5.00 \times 9650 = 48,250C$$

$$\text{電子のモル数 } n_{e^-} = \frac{Q}{F} = \frac{48,250}{96,500} = 0.500mol$$

$$\text{銅のモル数 } n_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} \times n_{e^-} = \frac{1}{2} \times 0.500 = 0.250mol$$

$$\text{銅の質量 } m = n_{\text{Cu}} \times M = 0.250 \times 63.5 = 15.9g$$

出題の趣旨・意図

【1】

気体の状態方程式およびその関連項目について、文字式を用いて抽象的な理解に至っているか問い、また、気体の性質（気液平衡等）や浸透圧についての理解度を問うことを意図した。

【2】

本問題は、物質の溶解平衡、緩衝液のはたらき、中和滴定、電気分解など、化学における基本的な概念と計算力の理解を総合的に問うことを目的としています。各設問では、与えられた条件のもとで化学反応式や平衡関係、pH変化、濃度計算などをもとに、適切な選択肢を選んだり、空欄を補ったりする形式となっています。

【3】

17族および18族元素について基礎知識を問う問題と、銅の基本的な性質と精錬方法について問う問題を作成した。

【4】

別紙参照

模範解答と出題の趣旨 【4】

(1) ⑥

高校化学では、ベンゼン環上のメチル基が強い酸化剤によりカルボン酸へ変化する反応が基本事項として扱われます。したがって、[A] が「安息香酸」であること、ならびにその構造を正しく理解できているかを確認する意図があります。参考：啓林館化学 p337

(2) ①

アミノ酸の基本構造に関する理解を問う問題です。グリシンの構造を暗記していなくても、図中に示された馬尿酸の構造から、安息香酸に結合した物質（つまりはグリシン）の構造を読み解けるか確認する意図があります。参考：啓林館化学 p378, 379, 380

(3) ①, ⑤

アミノ酸に共通する性質と、グリシンに特有の例外的性質の識別力を問う問題です。とくに、不斉炭素を持たないために鏡像異性体がない点 (1) や、芳香族環を有さないためキサントプロテイン反応を示さない点 (5) に注目し、反応の違いを正確に理解しているかを評価する意図があります。参考：啓林館化学 p378, 379, 380, 386

(4) $-\text{CONH}-$

有機化学や生化学における重要な官能基（結合）を識別する力を測る問題です。特に、カルボキシ基とアミノ基の脱水縮合によりアミド結合が形成されることを理解しているか、また、その構造を構造式の中からの的確に見つけ出せるかを問う意図があります。参考：啓林館化学 p269

(5) 酵素

生体内では、常温・中性付近でも速やかに化学反応が進行する仕組みが備わっていること、その仕組みを担っている酵素の概念を理解しているか確認する意図があります。参考：啓林館化学 p388, 389, 390

(6) ③

アミノ酸や関連化合物における電離度や pH の関係を理解しているかを問う問題です。具体的には、対象物質の電離度 α が 0.5（非イオン形とイオン形が 1 : 1）となる pH よりも、周囲の環境の pH が高い条件では、カルボン酸の陰イオン形が優勢になると判断できるかどうかを確認します。また、馬尿酸という見慣れない構造においても、どの官能基がイオン化しやすいかを直感的に見抜く力を評価する意図もあります。参考：啓林館化学基礎 p 136、化学 p169

(7) d, c, b, a

化学構造と水溶性、さらには毒性や排出性との関係性を論理的に結びつける力を問う問題です。特に、提示されている各物質の構造に含まれる極性基（ $-\text{OH}$ 、 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{COOH}$ など）やその数、イオン化のしやすさなどに注目し、どのような構造（官能基や結合）が水溶性向上（毒性低下）に寄与しているかを、それまで解いた問題や既出の情報から総合的に洞察する力を評価する意図があります。応用能力が求められる発展問題となっています。参考：啓林館化学 p53, 54