

解答例

筆答問題 [化学基礎] (その1)

'21
応用

受験
番号

(解答はすべて解答欄に記入せよ。)

次の 1 ~ 4 の問いに答えよ。必要ならば、原子量は O 16, K 39, Mn 55 を用いよ。体積の単位リットルは L で表すものとする。

1 次の文の ア ~ コ に適切な数あるいは元素記号を記入し、文を完成せよ。

原子番号 17 の塩素は、原子核の周りに ア 個の電子をもち、それらの電子は K 殻に イ 個、L 殻に ウ 個、M 殻に エ 個がそれぞれ収容されている。塩素原子は オ 個の電子を受け取って陰イオンになりやすい。その陰イオンの電子配置は カ 原子と同じであり、その最外殻の電子の数は キ 個である。塩素と同族の臭素の最外殻電子数は ク 個、塩素と同周期のナトリウムとケイ素の最外殻電子数は、それぞれ ケ 個と コ 個である。

ア	17	イ	2	ウ	8	エ	7
オ	1	カ	Ar	キ	8	ク	7
ケ	1	コ	4				

2 次の文の イ, ウ, キ, ク, コ には適切な用語あるいは語を、 ア, エ, オ, カ, ケ, サ, シ は適切なものを選んで記入し、文を完成せよ。

化学結合を分類すると、イオン結合、共有結合および金属結合に大別される。単体のナトリウムは原子が ア:イオン・共有・金属 結合により結合した結晶であり、固体の中には自由に動く イ が存在するので、 ウ をよく伝える。塩化ナトリウムの固体は、 エ:イオン・共有・金属 結合により構成粒子が強く結合した結晶であり、融点は オ:高い・低い である。ナフタレンは、 カ:イオン・共有・金属 結合によってできた分子どうしが、 キ で引き合っただけの結晶で、ふつう ク 結晶とよばれ、融点は ケ:高い・低い である。ダイヤモンドは、 コ 原子が サ:イオン・共有・金属 結合によって結びつき、正四面体形の構造が三次元的に繰り返された立体構造をしているため、結晶の硬度は高く、融点は シ:高い・低い である。

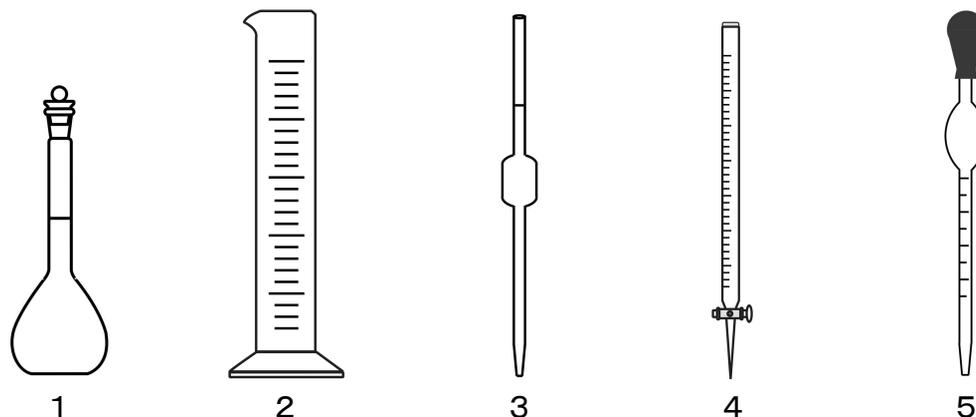
ア	金属	イ	自由電子	ウ	電気(熱)	エ	イオン
オ	高い	カ	共有	キ	分子間力	ク	分子
ケ	低い	コ	炭素	サ	共有	シ	高い

(解答はすべて解答欄に記入せよ。)

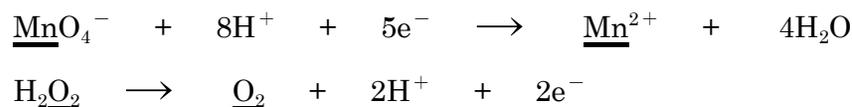
3 以下の操作手順①～③で酸化還元滴定を行った。問ア～オに答えよ。

- ① 濃度未知の過酸化水素(H₂O₂)の水溶液 10 mL を **A** で正確にはかり取り、希硫酸を加えて酸性にした。
- ② 過マンガン酸カリウム(KMnO₄) X g を水に溶かし、 **B** で正確に 100 mL とし、0.015 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を調製した。
- ③ ①の酸性水溶液に対し、②の水溶液を **C** で滴下したところ、完全に反応して終点に達するのに、②の水溶液 7.50 mL を必要とした。

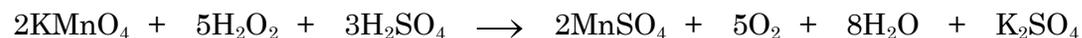
ア **A** ～ **C** に入る適切なガラス器具を下から選び、数字で記せ。



- イ 操作②の X の値を求めよ。ただし、数値は、小数第 2 位まで記せ。必要ならば、四捨五入を用いよ。
- ウ 操作③の反応の終点は、どのように判断するか説明せよ。
- エ 過マンガン酸カリウムと過酸化水素の反応は、次のように表される。下線部の原子の酸化数を求めよ。



- オ 過酸化水素の水溶液の濃度は何 mol/L か。数値は、小数第 3 位まで記せ。必要ならば、四捨五入を用いよ。
なお、この酸化還元滴定の反応式は次のように表される。



ア	A	3	B	1	C	4	イ	0.24	g
ウ	過マンガン酸カリウム水溶液の赤紫色がかき混ぜても消えなくなった時点を反応の終点と判断する。								
エ	<u>MnO₄⁻</u>	+7			<u>Mn²⁺</u>	+2			
	<u>H₂O₂</u>	-1			<u>O₂</u>	0			
オ	0.028		mol/L						

解答例

筆答問題 [化学基礎] (その3)

'21
応用

受験
番号

(解答はすべて解答欄に記入せよ。)

4 純粋な金属に対し、実験①～④を行った。問ア～オに答えよ。

- ① アルミニウム、カルシウム、ニッケル、およびマグネシウムは、希塩酸と反応して **気体 a** を発生した。
- ② アルミニウムとニッケルは濃硝酸に溶けなかったが、銀と銅は濃硝酸に溶けて **気体 b** を発生した。
- ③ **金属 A** は常温の水と、**金属 B** は熱水と、**金属 C** は高温の水蒸気とそれぞれ反応した。
- ④ 銀の陽イオンを含む水溶液に銅線を入れると、銅線の表面に銀が樹木の枝のように析出した。

ア **気体 a** および **気体 b** の名称を答えよ。

イ ②でアルミニウムとニッケルが濃硝酸に溶けなかった理由を説明せよ。

ウ **金属 A** , **金属 B** , **金属 C** に当てはまる金属を、アルミニウム、カルシウム、銀、銅、ニッケルおよびマグネシウムの中から最も適切なものを一つ選び、名称を記せ。

エ ④の反応のイオン反応式を記せ。

オ アルミニウム、カルシウム、銀、銅、ニッケル、およびマグネシウムをイオン化傾向の大きい順に並べ、元素記号で記せ。

ア	気体 a	水素	気体 b	二酸化窒素
イ	アルミニウムとニッケルは、濃硝酸とは表面に緻密な酸化皮膜を形成した不動態になるため。			
ウ	金属 A	カルシウム	金属 B	マグネシウム
			金属 C	アルミニウム
エ	$\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$			
オ	$\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Ni} > \text{Cu} > \text{Ag}$			