

令和 8 年度 入学者 選抜 試験 問題

化学基礎・化学（前期日程）

（ 注 意 事 項 ）

1. 試験開始までに表紙の注意事項をよく読んでください。
2. 試験開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
3. 試験開始の合図があったら、すぐに用紙の種類と枚数を確かめ、受験番号をすべてに記入してください。
 - 表紙（この用紙） 1 枚
 - 化学基礎・化学その 1 1 枚
 - 化学基礎・化学その 2 1 枚
 - 化学基礎・化学その 3 1 枚
4. 配付された用紙の種類や枚数が異なる場合や印刷が不鮮明な場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
5. 答えは、特に指定がなければ、解答欄に記入してください。
6. 試験終了後、すべての用紙を回収します。
7. 問題用紙の余白や裏面を草案に使用しても構いませんが、採点の対象にはなりません。

- 特に断りがなければ、次の数値を使用しなさい。

元 素	H	C	N	O	Na	Cl	K	Cr	Br	Ag
原子量	1.0	12.0	14.0	16.0	23.0	35.5	39.1	52.0	79.9	108

アボガドロ定数 $6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

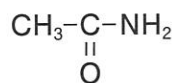
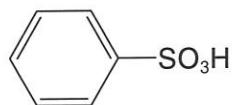
0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ での気体 1 mol の体積 22.4 L

気体定数 $8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

ファラデー定数 $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

- 気体は、特に指定がなければ、理想気体として取り扱いなさい。
- 有機化合物の構造式は、特に指定がなければ、次の例にならって簡略化した構造式で書きなさい。

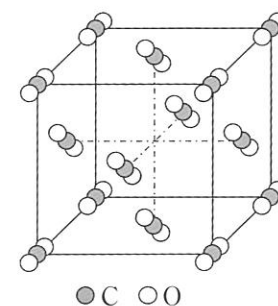
例：



受 験 番 号

問題1 以下の文章を読み、(ア)～(コ)に適切な語句、値、数式を、記入または選択しなさい。

二酸化炭素を冷やすと固体のドライアイスができる。このような気体から固体への状態変化を(ア)という。ドライアイスの結晶構造は、右図のように、金属結晶における(イ)格子型構造の金属原子と同じように、二酸化炭素分子の炭素原子が単位格子の頂点と各面の中央に位置している。この分子間に働く弱い引力を(ウ)といい、この力によって規則正しく分子が配列した結晶を(エ)結晶という。一般に(エ)結晶では、分子内の原子どうしを結び付けている化学結合は(オ)結合であり、結晶の融点は(カ：高く、低く)、性状は(キ：かたい、やわらかい)。



図中の立方体の一辺を a [cm]、二酸化炭素の分子量を M 、アボガドロ定数を N [/mol] とすると、金属結晶の場合と同様に、立方体の単位格子中に含まれる二酸化炭素分子は(ク)個となり、ドライアイスの結晶の密度は a 、 N 、 M を用いて(ケ) [g/L] と表せる。また、1 mol のドライアイスが、 T [K]、 p [Pa] で気体になったとき、気体定数 R の単位を [Pa·L/(mol·K)] とすると、気体の体積は固体のときと比べて(コ)倍と表せる。

解答欄	ア		イ		ウ		エ	
	オ		カ		キ		ク	
	ケ				コ			

問題2 水に不溶性の無機化合物が、生体に機械的強度を与える固形物質として使われることがある。骨、歯、①貝殻、陸生動物の卵の殻、②珪藻(けいそう)の細胞壁がその代表例である。以下の問いに答えなさい。

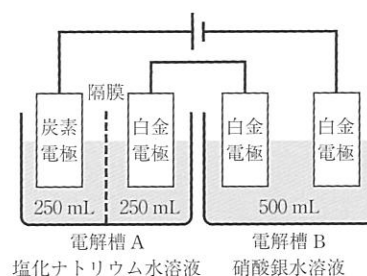
- 問1 下線部①について、貝殻、陸生動物の卵の殻には炭酸カルシウムが使われている。炭酸カルシウムが二酸化炭素を含む水に溶ける反応式を答えなさい。
- 問2 鍾乳洞(しょうにゅうどう)で炭酸カルシウムが析出する理由を説明しなさい。
- 問3 炭酸カルシウムは希塩酸には溶けやすいが、希硫酸には溶けにくい。この理由を説明しなさい。
- 問4 下線部②について、珪藻の細胞壁に沈着している化合物Xは岩石中では石英として存在する。化合物Xの名称と化学式を答えなさい。
- 問5 化合物Xをフッ化水素酸で溶解する反応式を答えなさい。
- 問6 化合物Xと炭酸ナトリウムの反応により生成した化合物に、水を加えて加熱したところ、粘性の大きな液体になった。この液体の名称を答えなさい。
- 問7 問6の液体に酸を加えたのち、乾燥させると多孔質の物質が生成する。この物質の名称と主な用途を答えなさい。

解答欄	問1		
	問2		
	問3		
	問4	名称：	化学式：
	問5		
	問6		
	問7	名称：	用途：

受験番号

小計

問題 3 右図のような装置を使って電気分解を行ったところ、電解槽 B の陰極の質量が 2.7 g 増加した。隔膜はナトリウムイオンと塩化物イオンのみ通過できるとし、電気分解による溶液の体積変化や気体の水への溶解は無視できるものとする。水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ として以下の問いに答えなさい。



問 1 電気分解のときに電解槽 A、B の陽極および陰極で起こっている電極反応の反応式を書きなさい。

問 2 問 1 の電気分解で発生した全ての気体の 0℃、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ での体積の合計を、計算過程を示し、有効数字 2 桁で求めなさい。

問 3 電気分解後の電解槽 A の陰極が入っている溶液の pH を、計算過程を示し、求めなさい。

解答欄	問 1	A	陽極：	B	陽極：
			陰極：		陰極：
	問 2			問 3	

問題 4 ある調味料に含まれる塩化物イオンを定量するため、次の実験操作を行った。以下の問いに答えなさい。

【操作】 調味料を 1.0 mL ホールピペットでとり、水を加えて 100 mL にした。これを 5.0 mL ホールピペットで三角フラスコにとり、さらに指示薬として 2% クロム酸カリウム水溶液 1 mL を加えた。ここに 0.020 mol/L 硝酸銀水溶液をビュレットから滴下したところ、化合物 X の白色沈殿が生じた。さらに滴下を続けたところ、硝酸銀水溶液を 4.38 mL 加えたところで化合物 Y の暗赤色（赤褐色）沈殿が生じた。

問 1 化合物 X と化合物 Y の化学式を答えなさい。

問 2 この操作における塩化物イオンの定量に用いた、沈殿生成を利用した分析方法を何というか答えなさい。

問 3 化合物 X と化合物 Y で溶解度が大きい方を答えなさい。

問 4 この調味料中の塩化物イオンは全て食塩によるものとして、調味料中の食塩濃度（質量パーセント濃度）を、計算過程を示し、小数第 1 位まで求めなさい。ただし、調味料の密度は 1.10 g/cm^3 とする。

解答欄	問 1	化合物 X：	化合物 Y：
	問 2		問 3
	問 4		

受験番号

小計

問題5 炭素，水素，酸素からなる化合物 A 20.0 mg を完全燃焼させたところ，二酸化炭素 29.3 mg，水 12.0 mg が得られた。また，化合物 A の分子量を測定したところ，180 であった。化合物 A に関して，以下の問いに答えなさい。

問1 化合物 A 中の炭素，水素，酸素の質量はそれぞれ何 mg か，有効数字3桁で答えなさい。

問2 化合物 A の組成式を答えなさい。

問3 化合物 A の分子式を答えなさい。

問4 化合物 A をフェーリング液に加えると赤色の沈殿が生じた。化合物 A として考えられるもののうち，1つの名称を答えなさい。

解答欄	問1	炭素：	mg	水素：	mg	酸素：	mg
	問2		問3		問4		

問題6 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

炭素原子どうしが（ア）に結合した構造をもつ飽和炭化水素をシクロアルカンという。シクロアルカンは炭素数が同じアルカンよりも（イ）原子が2個少なく，炭素数を n としたときの一般式は（ウ）で表される。シクロペンタン，シクロヘキサンなどは安定性が高く，炭素数が同じそれぞれのアルカンと化学的性質が似ている。シクロヘキサンは，メタンと同じ正四面体形の炭素原子が（エ）個つながっている。そのため，メタン分子の結合角 $\angle H-C-H$ に近い（オ：89.5，109.5，129.5）度を保ちながら（イ）原子や他の炭素原子と結合して（ア）構造をつくっており，その立体構造は主に2種類ある。一方，シクロプロパンやシクロブタンは，結合角 $\angle C-C-C$ が小さく，ひずみが（カ：大きい，小さい）ため不安定である。

問1 （ア）～（カ）に適切な語句を記入または選択しなさい。

問2 下線部について，2種類の立体構造の名称を答えなさい。

問3 シクロプロパンに臭素を反応させたときの生成物を構造式で答えなさい。

解答欄	問1	ア		イ		ウ	
		エ		オ		カ	
	問2			問3			

問題7 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

ペプチド A はアミノ酸 B とアミノ酸 C のみで構成され，その分子量は 350 以下であり，不斉炭素原子を1つ持っている。①ペプチド A の水溶液を塩基性にした後に少量の硫酸銅(II)水溶液を加えたが，色の変化は起こらなかった。②ペプチド A の水溶液に濃硝酸を加えて加熱し，さらにアンモニア水を加え塩基性になると，橙黄色になった。アミノ酸 B の元素分析を行ったところ，炭素，水素，窒素，酸素で構成され，質量百分率はそれぞれ 59.7%，6.1%，7.7%，26.5% であった。

問1 下線部①と下線部②の操作によって起こる反応の反応名を答えなさい。

問2 アミノ酸 B の分子式を答えなさい。

問3 アミノ酸 B，アミノ酸 C の名称と，ペプチド A を構成するアミノ酸 B，アミノ酸 C のそれぞれの個数を答えなさい。

問4 ペプチド A の水溶液にニンヒドリン水溶液を加えて温めると，溶液の色は何色に変化するか答えなさい。

解答欄	問1	①		②	
	問2				
	問3	B	個	C	個
	問4				

受験番号

小計