令和８年度　一般選抜２期　化学基礎　問題

問１．原子に関する記述中の（ア）～（コ）に最も適切な用語または数値を下記の語群①～⑳から一つ選べ。

原子は物質の構成要素となる粒子である。大きさは直径が約10^{-10} mで、電気的に（ア）な粒子である。

原子は中心にある原子核と原子核のまわりを取り巻くいくつかの電子からできている。原子核は、さらに（イ）および（ウ）からできている。（イ）は正の電気を帯びた粒子であり、（ウ）は電気を帯びていない粒子である。電子は、いくつかの層に分かれて存在している。この層を（エ）という。（エ）は、内側からK殻・L殻・M殻・N殻…とよばれ、内側からn番目の（エ）に入る電子の最大数は（オ）個である。

原子には、原子番号（陽子の数）は同じでも、中性子の数が異なるため、（カ）の異なるものがある。たとえば、原子番号１の水素には、中性子が０個の水素、中性子が１個の重水素、中性子が２個の三重水素が存在する。このように、同じ元素の原子で、中性子の数が異なる原子どうしを互いに（キ）であるという。（キ）には、原子核が不安定で放射線とよばれるものを放出して別の原子核に変わるものがある。この放射線には、電磁波である（ク）線、電子の流れである（ケ）線、ヘリウムの原子核の流れである（コ）線などの種類がある。

「語群」

① 2n	② $2n^2$	③ α	④ n	⑤ n^2
⑥ γ	⑦ δ	⑧ β	⑨ 質量数	⑩ 中性
⑪ 中性子	⑫ 電荷	⑬ 電子	⑭ 電子殻	⑮ 電子配置
⑯ 同位体	⑰ 同族体	⑱ 同素体	⑲ 分子量	⑳ 陽子

問２．分子からなる物質の性質と利用例に関して記述されている次の（１）～（７）について、当てはまる物質を化学式で答えよ。

（１）刺激臭をもつ無色の気体。水に非常に溶けやすく、水溶液は弱いアルカリ性を示す。硝酸や窒素肥料の原料に利用される。

（２）空気中に約21％（体積比）存在する気体。貴ガスや一部の金属を除く多くの元素と酸化物をつくる。

（３）天然ガスの主成分。可燃性の気体。燃焼すると二酸化炭素と水になる。都市ガスに利用される。

（４）最も軽い気体。アンモニアの原料やロケットの燃料、燃料電池に利用される。

（５）特有の臭いをもつ無色の液体。有機化合物の原料のほか、有機溶媒、消毒剤、飲料に利用される。

（６）空気中に約0.04％（体積比）存在する気体。固体はドライアイスとよばれ、冷却材に利用される。水溶液は炭酸水とよばれ、弱い酸性を示す。消火剤にも利用される。

（７）貴ガス元素であり、価電子は０個であるため反応性に乏しい。空気より軽く風船に使用される。

問３．次の金属に関する記述を読み、（ア）～（キ）に最も適切な用語を下記の語群①～⑮から一つ選べ。

金属の価電子は、特定の原子の間で共有されているのではなく、すべての原子によって共有されている。このような価電子を（ア）といい、（ア）によってできる原子どうしの結合を（イ）結合という。

金属は、たたくと薄く広がる性質の（ウ）や、引っ張ると細長く延びる性質の（エ）を示す。また、（オ）とよばれる特有の輝きがある。さらに金属は、電気や熱をよく通す。金属のような電気をよく通すものを（カ）といい、ほとんど通さないものを（キ）という。

「語群」

① イオン	② 塩基性	③ 延性	④ 共有	⑤ 金属
⑥ 金属光沢	⑦ 合金	⑧ 酸性	⑨ 自由電子	⑩ 絶縁体
⑪ 電荷	⑫ 展性	⑬ 同位体	⑭ 同素体	⑮ 導体

問４．溶液の濃度および物質量に関する次の（ア）～（カ）に答えよ。必要ならば原子量は、H = 1.0、C = 12、N = 14、O = 16、Na = 23、S = 32、Cl = 35.5を用いよ。

（ア）質量パーセント濃度が15.0％の塩化ナトリウム水溶液を150 g作るためには何gの塩化ナトリウムが必要か。

（イ）モル濃度1.5 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液1.5 Lを作るには何gの水酸化ナトリウムが必要か。

（ウ）モル濃度18 mol/Lの濃硫酸の密度が1.8 g/cm^{3}であるとき、その質量パーセント濃度は何％であるか。

（エ）質量パーセント濃度が9.00％のブドウ糖（$C_6H_{12}O_6$）水溶液400 gに含まれるブドウ糖が完全に酸化されて生成する二酸化炭素の質量は何gか。

（オ）質量パーセント濃度が10.0％の塩酸109.5 gを中和するのに必要な5.00 mol/Lのアンモニア水の量は何mLか。

（カ）0.40 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液30 mLと0.80 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液50 mLを混合した。混合後の水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求めよ。ただし、溶液の混合による体積変化は無視できるものとする。

問５．炭酸ナトリウム水溶液を10 mLとり、指示薬（ A ）を加え、0.10 mol/Lの塩酸を用いて中和滴定すると、(ア)水溶液の赤色が消えるまでに5.0 mLを要した。ここに指示薬（ B ）を加え、塩酸の滴下を続けたところ、(イ)水溶液が赤色に変化するまでにさらに5.0 mLを要した。次の（１）～（４）に答えよ。
必要ならば原子量は、H = 1.0、C = 12、O = 16、Na = 23、Cl = 35.5を用いよ。

（１）A、Bに当てはまる指示薬を答えよ。

（２）（ア）、（イ）は終点を示す反応である。各終点の名称を答えよ。

（３）実験に用いた炭酸ナトリウム水溶液のモル濃度（mol/L）を求めよ。

（４）（ア）、（イ）で示された炭酸ナトリウム水溶液と塩酸による二段階の中和反応をそれぞれ化学反応式で示せ。

問６．次の鉄の製錬に関する記述を読み、下記の（１）～（４）に答えよ。

鉄鉱石（主成分Fe_2O_3）をコークスCおよび石灰石$CaCO_3$とともに溶鉱炉の上から入れ、下から熱風を吹き込むと、炉内でコークスが燃えて2000 ℃近くとなり、一酸化炭素が生じる。これが鉄鉱石と反応し、鉄が遊離し下にたまる。この化学変化の化学反応式は以下のとおりである。

$$Fe_2O_3 + 3\,CO \longrightarrow 2\,Fe + 3\,CO_2$$

この結果、炉の下に炭素を約４％含む、硬くてもろい鉄が得られる。これを（ア）という。この（ア）を転炉に入れて（イ）を吹き込み、炭素を燃焼させて取り除くと、炭素含有量を２％～0.02％に減らした鉄が得られる。これを（ウ）という。

（１）（ア）～（ウ）に当てはまる用語を答えよ。

（２）3.5 kgの鉄Feを得るためには、理論上何kgの酸化鉄(Ⅲ)Fe_2O_3が必要か。化学反応式をもとにして考えよ。原子量は、O = 16、Fe = 56とする。

（３）（２）のときに必要な一酸化炭素の体積は、標準状態（0 ℃、1.013×10^5 Pa）で何Lか。

（４）この反応で一酸化炭素は、還元剤･酸化剤のどちらとして働いているか答えよ。

問７．次の（１）～（６）の酸化数の決め方に関する文章中の（ア）～（キ）に正しい数字または語句を語群から選べ。ただし、数字、語句の使用は一度とは限らず、使用しないものもある。

（１）単体中の原子の酸化数を（ア）とする。
（２）単原子イオンの原子の酸化数は、そのイオンの（イ）に等しい。
（３）化合物中の水素原子の酸化数を（ウ）、酸素原子の酸化数を（エ）とする。
（４）例外として、過酸化水素H_2O_2のような過酸化物の酸素原子の酸化数は（オ）とする。
（５）化合物中の原子の酸化数の総和を（カ）とする。
（６）多原子イオン中の原子の酸化数の総和は、そのイオンの（キ）に等しい。

「語群」

−3	−2	−1	0	+1
+2	+3	最外殻電子の数	電荷	電離度

問８．原子の最外殻電子を「･」として表したものを電子式、電子式における共有電子対「:」を線「−」で表したものを構造式というが、次の（１）～（５）の化学式で表された分子またはイオンの電子式と構造式を記せ。

（１）H_2O

（２）CO_2

（３）N_2

（４）NH_4^+

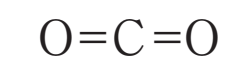
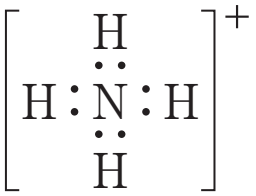
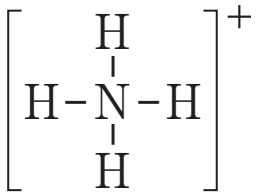
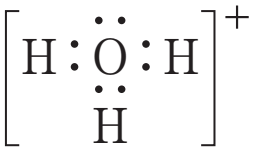
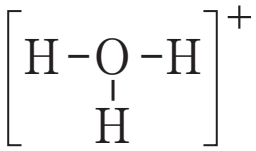
（５）H_3O^+

化学基礎

問	題	解　答
問1	(ア)	⑩
	(イ)	⑳
	(ウ)	⑪
	(エ)	⑭
	(オ)	②
	(カ)	⑨
	(キ)	⑯
	(ク)	⑥
	(ケ)	⑧
	(コ)	③
問2	(1)	NH_3
	(2)	O_2
	(3)	CH_4
	(4)	H_2
	(5)	C_2H_5OH
	(6)	CO_2
	(7)	He
問3	(ア)	⑨
	(イ)	⑤
	(ウ)	⑫
	(エ)	③
	(オ)	⑥
	(カ)	⑮
	(キ)	⑩
問4	(ア)	22.5 g
	(イ)	90 g
	(ウ)	98 %
	(エ)	52.8 g
	(オ)	60.0 mL
	(カ)	0.65 mol/L

問	題		解　答
問5	(1)	A	フェノールフタレイン
		B	メチルオレンジ
	(2)	(ア)	第1中和点
		(イ)	第2中和点
	(3)		0.10 mol/L
	(4)	(ア)	$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaCl + NaHCO_3$
		(イ)	$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$
問6	(1)	(ア)	銑鉄
		(イ)	酸素 又は 空気
		(ウ)	鋼
	(2)		5.0 kg
	(3)		2100 L
	(4)		還元剤
問7	(ア)		0
	(イ)		電荷
	(ウ)		+1
	(エ)		−2
	(オ)		−1
	(カ)		0
	(キ)		電荷

〈解答欄〉

問　　題		解　　答	
問８		電子式	構造式
	（１）		
	（２）		
	（３）		
	（４）		
	（５）		

【一般選抜2期　化学基礎　出題意図】

問１	原子の構造と同位体に関する問題 　原子核・電子殻の構造や、同位体の存在、放射性同位体から放出される放射線の種類、等に関する基本的な事項を問い、化学の基礎となる原子の構造を理解しているかどうかを評価する。
問２	分子からなる物質に関する問題 　記述に当てはまる物質の化学式を問うことにより、分子からなる物質の性質と利用例及び化学式に関する基本的知識を有しているかどうかを評価する。
問３	金属に関する問題 　金属結合と金属結晶の性質を問うことにより、基本的な知識を有しているかどうかを評価する。
問４	溶液の濃度と物質量に関する問題 　溶液の濃度の計算方法と物質量の考え方を理解しているかどうかを評価する。
問５	中和滴定の実験結果を読み解く問題 　中和滴定の実験結果を読み解き、得られた値から濃度計算を行えるか、またその中和反応の化学反応式を示すことができるかを問うことで、中和反応及び中和滴定操作の理解度を評価する。
問６	鉄の製錬とその過程における酸化還元反応に関する問題 　問題文から鉄の製錬の仕組みを理解するとともに、酸化還元反応を物質量や質量の計算に結び付けて考えることができるかを評価する。
問７	酸化数に関する問題 　酸化数の求め方の理解を通して、酸化還元を判断できるかどうかを評価する。
問８	分子およびイオンの構造に関する問題 　分子およびイオンの基本的な構造と共有結合の考え方、並びに構造式の記載方法について理解しているかを評価する。