

見本

令和2年度 富山大学一般入試（後期日程）

科	化 学
目	(理学部・都市デザイン学部)

注 意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 問題冊子は、中敷き用紙1枚、問題用紙3枚、解答用紙4枚、下書き用紙1枚からなっている。それらが不備な場合は、直ちにその旨を監督者に申し出ること。
3. 受験番号は、すべての解答用紙の上部の欄に記入せよ。
4. 解答用紙には問題番号が指定してあるので、確かめてから解答すること。指定された解答用紙以外に記入した解答は、評価（採点）の対象としない。
5. 試験終了後、すべての解答用紙を提出し、解答用紙以外の問題冊子は持ち帰ること。

実施年月日
2.3.12
富山大学

中敷き用紙

字数制限のある解答文中で記号や数字を用いる場合には、元素記号は各元素で1字、その他の記号・数字は（上付き、下付きでも）、それぞれ各1字と数えること。（例： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ は11字）

1

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

0.1 mol/L の酢酸水溶液を、水酸化ナトリウムを用いて中和する。

問（1） 酢酸と水酸化ナトリウムが中和する反応の化学反応式を記せ。

問（2） 0.1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いて完全に中和したときの水溶液の pH について最も適切なものを以下の①～③より選べ。また、その理由を60字以内で述べよ。

- ① 7より大きい
- ② 7に等しい
- ③ 7より小さい

問（3） 酢酸水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を滴下して完全に中和したときと、酢酸水溶液に固体の水酸化ナトリウムを溶かして完全に中和したときで、放出する熱量（発熱量）の違いはあるか。理由とともに80字以内で述べよ。なお、2つの操作で使用する酢酸、水酸化ナトリウム、水の物質質量、および操作を行うときの圧力や温度は同じとする。

2

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

必要があれば、次の数値を用いよ。原子量：C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0

トルコ南西部には「地獄の門」と呼ばれる古代ローマ時代の遺跡がある。当時、その洞穴は多数の巡礼者が訪れる神殿であり観光名所であった。地獄の番犬ケルベロスが「死の息」を吐くと信じられ、事実その門をくぐったいけにえの動物たちは、屈強な雄牛でさえ、ものの数分で息絶える。だが、いけにえを捧げる聖なる者だけはまったくの無傷なのである。人々は畏怖に震えながらそれを見守った。

ところがこの謎は最近の研究によって科学的に解明された。洞穴からは大量の(A)二酸化炭素が放出されており、特に無風の夜間には、入り口の(B)地表付近で容易に致死濃度を超える。一方、背の高い人間の顔の位置では濃度が低く安全なのである。

つまり、^{くだん}件の聖職者たちは気体の物理化学的性質を熟知していたのだ。いけにえの儀式は風のない夕刻か早朝に行い、時には石の上に立ったりもした。自らの不死性を示すためには、日光や風のある日中を選び、あえて洞穴にはいってみせた。

二酸化炭素は鍾乳洞や鍾乳石ができるメカニズムにも直接関わっている。工業的には(C)石灰石を強熱してつくられ、(D)アンモニアソーダ法(ソルベー法)において重要な物質である。

参考文献：(1) H. Pfanz *et al.*, *Archaeological and Anthropological Sciences*, **11**, 1359–1371 (2019).
(2) cnn.co.jp, "古代ローマの「地獄の門」、動物が死ぬ謎を解明", 2018-03-10, <https://www.cnn.co.jp/fringe/35115940.html> (参照 2019-11-14).

問(1) 下線部(A)について、以下の①～④の中から正しいものをすべて選べ。

- ① C=O 結合には極性がある
- ② 分子は直線状ではない
- ③ 生物の呼吸や炭素の燃焼で生じる
- ④ 酸性酸化物である

問(2) 下線部(B)について、純粋な二酸化炭素ガスの密度は同温・同圧における純粋な窒素ガスの密度の何倍か計算せよ。有効数字2桁で答えること。計算過程も示せ。ただし、これらの気体では理想気体の状態方程式が成り立つものとする。

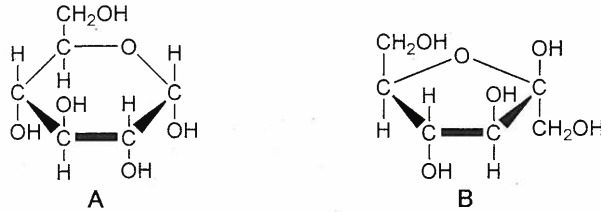
問(3) 下線部(C)の反応の化学反応式を記せ。

問(4) 下線部(D)の製造法について、100字以内で説明せよ。

3

以下の問いに答えよ。

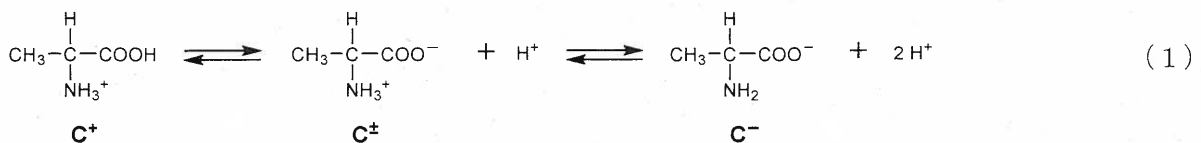
問(1) 分子式が $C_6H_{12}O_6$ である2つの単糖 **A**, **B** の構造式を以下に示す。**A**, **B** について, (ア) ~ (ウ) に答えよ。



- (ア) 単糖 **A**, **B** の名称を答えよ。
 (イ) **A** の単糖の水溶液中における構造変換を, 構造式を用いた化学反応式で表せ。
 (ウ) **A** と **B** が縮合した二糖であるスクロースの水溶液は銀鏡反応を示さない。その理由を100字以内で説明せよ。また, スクロースの構造式を示せ。

問(2) 次の文章を読み, (ア), (イ) に答えよ。

タンパク質の構成成分である **A** は, 同一分子内にアミノ基とカルボキシ基をもつ有機化合物の総称である。**A** の一種であるアラニン, は, 水溶液中において, 式1で C^+ , C^\pm , C^- として示される3種類のイオンが共存する平衡状態にある。 C^\pm のような正と負の両方の電荷をもつイオンを **B** という。**B** が最も多くなり, C^+ , C^\pm , C^- の電荷の総和が全体として0になる pH を **C** という。



- (ア) 文中の空欄 **A** ~ **C** にあてはまる最も適当な語句を答えよ。
 (イ) 式1における C^+ と C^\pm の間の平衡定数 K_1 , および C^\pm と C^- の間の平衡定数 K_2 が, それぞれ $K_1 = 5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, $K_2 = 2.0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$ のとき, C^+ , C^\pm , C^- の電荷の総和が全体として0になる pH を求めよ。有効数字2桁で答えること。計算過程も示せ。

1

受験番号

問(1)

化学反応式

問(2)

番号

理由

20

60

問(3)

20

80

2

受験番号

問 (1)

番号

問 (2)

(計算過程)

倍

問 (3)

化学反応式

問 (4)

20

100

3

受験番号

問(1)

(ア)	A	B
(イ)		
	スクロースの水溶液が銀鏡反応を示さない理由	
(ウ)	スクロースの構造式	

20

100

3

(続き)

受験番号

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

問(2)

(ア)	A		B	
	C			
(イ)	(計算過程)			
				pH

見本

下書き用紙