

受験番号	16					
------	----	--	--	--	--	--

令和5年度工学部 学校推薦型選抜（女子学生特別選抜）

適性検査2

理 科 （化学）

注意事項

- 1 開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけない。
- 2 冊子（5ページよりなる）の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 解答は冊子の所定の欄に記入すること。
- 4 冊子には、表紙1箇所に受験番号を記入する欄がある。開始後直ちに記入すること。
- 5 冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。

1 下記の文章を読み，問 1～問 4 に答えよ。

ここで，気体はすべて理想気体として振るまうとし，気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ とする。なお，数値は有効数字 2 桁で答えよ。

一酸化炭素 1.0 mol と酸素 1.0 mol を，体積が変化しない 20 L の密閉容器に入れて 27°C に保った。次に，この密閉容器中で一酸化炭素を (a) 完全に燃焼させ，再び 27°C に保った。

問 1 燃焼前の容器内の圧力は何 Pa か答えよ。解答欄には計算過程も記入せよ。

問 2 下線部(a)の反応の化学反応式を記せ。

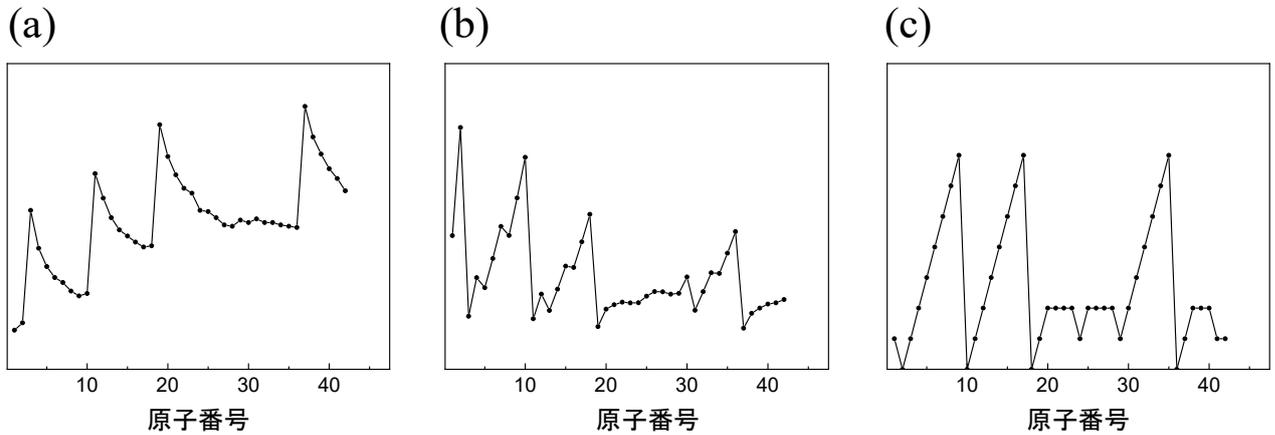
問 3 燃焼後の密閉容器内に存在する気体の物質量の合計を答えよ。

問 4 燃焼後の密閉容器内の圧力は，燃焼前に比べて何倍となったか答えよ。

解答欄

問 1	解答 2.5×10^5 [Pa]		
問 2	$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$		
問 3	1.5 [mol]	問 4	0.75 [倍]

2 下に示す図(a)~(c)は、元素の原子半径、価電子数、第一イオン化エネルギーのいずれかを原子番号に対して示したものである。これについて以下の問1~問4に答えよ。



- 問1 図(a)~(c)は、元素の原子半径、価電子数、第一イオン化エネルギーのうちの、それぞれの傾向を示したグラフであるかを答えよ。
- 問2 第2周期、第3周期、第4周期の最初の元素がもつ陽子の数をそれぞれ答えよ。
- 問3 図(a)で、原子番号が3から9に向かって、また11から17に向かって、縦軸の値は次第に減少している。この減少の主な要因は何か。
- 問4 図(b)で、原子番号が3, 11, 19, 37において極小値をとる理由は何か。

解答欄

問 1	(a)	原子半径
	(b)	第一イオン化エネルギー
	(c)	価電子数
問 2	第 2 周期	3
	第 3 周期	1 1
	第 4 周期	1 9
問 3	<p>同じ周期の中では、原子番号が大きくなると陽子の数が次第に増加するため、電子は原子核により強く引き寄せられる。よって、次第に原子半径は小さくなる。</p>	
問 4	<p>1 族元素は、第一イオン化によって安定な貴ガスの電子配置をとることができるのでイオン化が起こりやすい。よって、第一イオン化エネルギーは同じ周期の中で最も小さい。</p>	

3 有機化合物 A～D について問 1～問 4 に答えよ。なお、原子量は H = 1.0, C = 12, O = 16, Br = 80 とする。

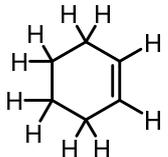
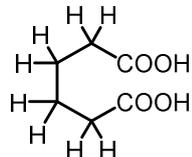
問 1 化合物 A はカルシウムカーバイドを水と反応させると生成する可燃性のガスである。化合物 A が生成する反応の化学式を記せ。

問 2 化合物 A を水銀触媒の存在下で水と反応させると化合物 B が生成した。また、化合物 A を赤熱した鉄に触れさせると三分子が環状に結合した化合物 C が生成した。化合物 B と C の名称を答えよ。

問 3 化合物 D 1 mol には 1 mol の水素が付加した。化合物 D 4.1 g は 8.0 g の臭素と反応した。化合物 D の分子量を有効数字 2 桁で答えよ。なお計算過程も示せ。

問 4 化合物 C と化合物 D に水素を付加すると同じ化合物が生成する。また、化合物 D に強い酸化剤を作用させ、二重結合を酸化的に開裂させると、ナイロン 66 の原料であるアジピン酸が生成した。化合物 D とアジピン酸の構造式を示せ。

解答欄

問 1	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HC}\equiv\text{CH} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	
問 2	化合物 B の名称 アセトアルデヒド	化合物 C の名称 ベンゼン
問 3	解答 82	
問 4	化合物 D の構造式 	アジピン酸の構造式 

空白