

令和2年度 化学基礎 (50分)

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- 2 この問題冊子は13ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び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 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄				
10	①	②	③	④	⑤

- 6 問題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。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

化学基礎

(解答番号 ~)**1** 化学と人間生活について、問1～問4に答えよ。

問1 プラスチックに関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 多くのプラスチックは金属を原料とした無機物質である。
- ② すべてのプラスチックは、燃やすと必ず塩素が発生する。
- ③ すべてのプラスチックは水や薬品に弱く、分解されやすい。
- ④ すべてのプラスチックは熱に強く、製品は直接炎に当てても使用できる。
- ⑤ 多くのプラスチックは加工しやすく、自由に成形できる。

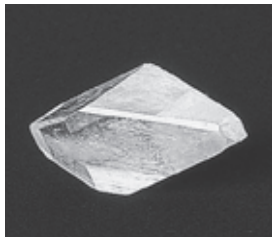
問2 クロマトグラフィーと同じ原理で起こる現象として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 紅茶の茶葉にお湯を注ぐと、紅茶の成分がお湯に溶け出した。
- ② 防虫剤をタンスに入れておくと、数ヶ月後に小さくなった。
- ③ 雨にぬれたノートの文字のインクがにじんで、いくつかの色に分かれた。
- ④ 氷水を入れたコップを室内にしばらく置くと、コップの外側に水滴がついた。
- ⑤ 海水をバケツに入れてしばらく置くと、塩の結晶が得られた。

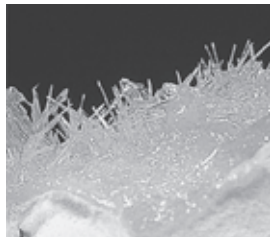
問 3 次の写真は硫黄の同素体を表したものである。硫黄の同素体について、下のア～ウの記述の正誤の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 3。

A



B



C



ア Aは単斜硫黄，Bは斜方硫黄である。

イ Bは硫黄を含んだ化合物である。

ウ Cはゴム状硫黄である。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	誤	誤	正
③	正	誤	誤
④	誤	正	誤
⑤	誤	正	正

問 4 炎色反応について，次のア～ウの記述の正誤の組合せとして正しいものはどれか。下の

①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は

4

。

ア 塩化ナトリウム水溶液は，赤紫色の炎色反応を示す。

イ 塩化リチウム水溶液は，青緑色の炎色反応を示す。

ウ 塩化カルシウム水溶液は，橙赤色の炎色反応を示す。

	ア	イ	ウ
①	正	誤	誤
②	誤	正	誤
③	正	誤	正
④	誤	誤	正
⑤	誤	正	正

2 物質の構成粒子について、問1～問4に答えよ。

問1 原子や原子を構成する粒子に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **5**。

- ① $^{12}_6\text{C}$ の質量数は 18 である。
- ② ^1_1H と ^2_1H は互いに同素体という。
- ③ $^{13}_6\text{C}$ と $^{12}_6\text{C}$ とでは含まれる陽子の数が異なる。
- ④ ^4_2He には電子が 4 個含まれている。
- ⑤ 中性子の数が 8 個の酸素原子は $^{16}_8\text{O}$ と表される。

問2 $^{13}_{13}\text{Al}$ 原子における各電子殻中の電子の数の組合せとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **6**。

	K 殻	L 殻	M 殻
①	8	5	0
②	8	2	3
③	2	11	0
④	2	10	1
⑤	2	8	3

問 3 次の図は元素の周期表の概略図である。図中のア～ケから非金属元素の領域をすべて選んだ組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 7。

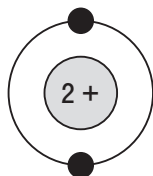
		族																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
周期	1	ア																	
	2		ウ																
	3																		
	4	イ																	
	5		エ	オ										カ		キ		ク	
	6																		

- ① ア, イ, ウ, エ
- ② ク, ケ
- ③ ア, キ, ク, ケ
- ④ イ, ウ, エ, オ, カ
- ⑤ オ, カ

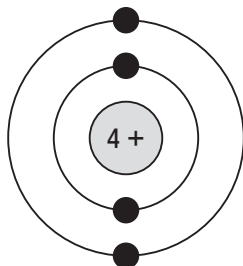
問 4 次の電子配置で表される原子のうち、周期表の第2周期に属しており、2価の陰イオンになりやすい原子として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 8。

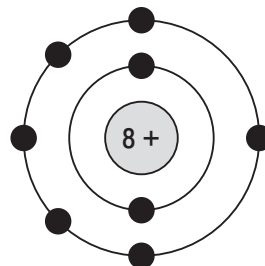
①



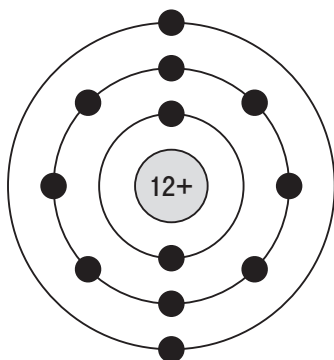
②



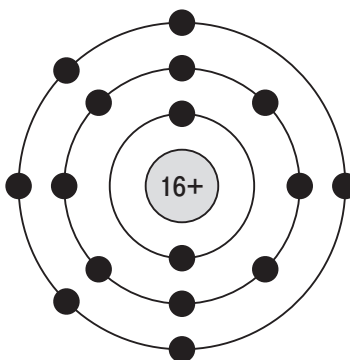
③



④



⑤



原子核(数字は陽子の数)

電子

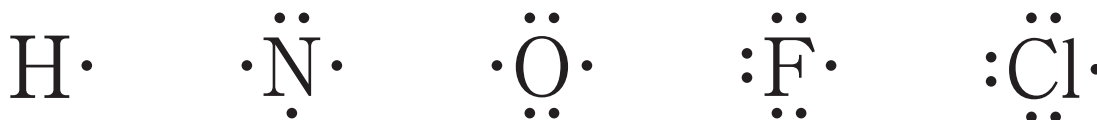
3 物質と化学結合について、問1～問4に答えよ。

問1 イオンに関する次の文の(A)～(C)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 9。

一般に(A)元素の原子はイオン化エネルギーが(B)，陽イオンになりやすい。また，陽イオンは陰イオンと静電的な引力(クーロン力)によって結びつく。この結合を(C)という。

	A	B	C
①	金属	小さく	イオン結合
②	金属	大きく	イオン結合
③	金属	小さく	共有結合
④	非金属	大きく	共有結合
⑤	非金属	小さく	金属結合

問2 水素原子，窒素原子，酸素原子，フッ素原子，塩素原子を電子式で表すと，それぞれ次のようになる。



次の電子式は，上の原子からなる分子 X_2 を表したものである。この分子として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

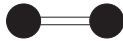


- ① 水素 H_2 ② 窒素 N_2 ③ 酸素 O_2 ④ フッ素 F_2 ⑤ 塩素 Cl_2

問 3 二酸化炭素 CO_2 の分子の形を模式的に表している図として正しいものはどれか。次の

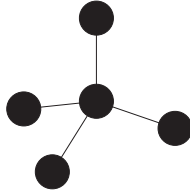
①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 11。

①



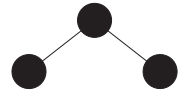
直線形

②



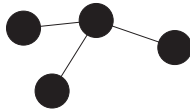
正四面体形

③



折れ線形

④



三角錐形
すい

⑤

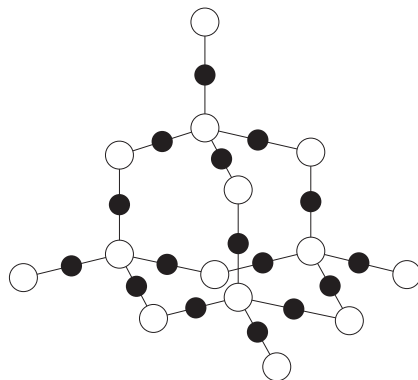


直線形

—— は単結合, == は二重結合, ● は原子を示す。

問 4 次の図は二酸化ケイ素 SiO_2 の結晶構造の一例である。二酸化ケイ素に関する記述として

正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 12。



○：ケイ素原子

●：酸素原子

二酸化ケイ素の結晶構造の一例

- ① 石英や水晶などとして天然に存在している。
- ② ケイ素原子と酸素原子がイオン結合で結びついている。
- ③ 金属光沢をもつ。
- ④ 塩化ナトリウムに比べて水に溶けやすい。
- ⑤ 銅に比べて電気を通しやすい。

4 物質と化学反応式について、問1～問4に答えよ。

問1 物質の量に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 6.0×10^{23} 個の粒子の集団を 1 mol と表す。
- ② 原子量の単位は g である。
- ③ 1 mol の水分子 H_2O に含まれる酸素原子の数と水素原子の数は等しい。
- ④ 1 mol の塩化ナトリウム NaCl に含まれるイオンの総数は 6.0×10^{23} 個である。
- ⑤ 標準状態 (0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) で、酸素 1 L に含まれる酸素分子の数は水素 1 L に含まれる水素分子の数の 2 倍である。

問2 空気の平均分子量を 29 とするとき、同温・同圧で同体積の気体の質量が空気より軽い気体はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$ とする。解答番号は 。

- ① 酸素 O_2
- ② オゾン O_3
- ③ プロパン C_3H_8
- ④ メタン CH_4
- ⑤ 二酸化炭素 CO_2

問 3 次のような手順で 1.0 mol/L の水酸化カリウム水溶液をつくった。(A), (B) に当てはまる数値の組合せとして最も適切なものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、水酸化カリウムの式量を 56 とする。解答番号は 。

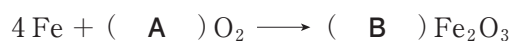
手順 1 ビーカーに水酸化カリウムを(A)g とり、蒸留水を加えてよく溶かした。

手順 2 手順 1 のビーカーの水酸化カリウム水溶液をメスフラスコに移し、ビーカーの内側を洗った液も移した。

手順 3 メスフラスコの標線まで蒸留水を加え全体を(B)mL とし、よく混ぜた。

	A	B
①	5.6	100
②	0.56	100
③	5.6	200
④	0.56	1000
⑤	5.6	1000

問 4 次の化学反応式の(A), (B) に当てはまる係数の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、係数が 1 の場合も省略しないものとする。解答番号は 。



	A	B
①	1	2
②	2	1
③	2	2
④	3	2
⑤	3	3

5 化学反応について、問1～問4に答えよ。

問1 0.10 mol/L の1価の酸の水溶液 1.0 mL に蒸留水を加えて 100 mL とした水溶液の pH として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、この1価の酸は水溶液中で完全に電離しているものとする。解答番号は 17。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

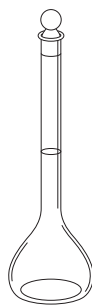
問2 中和滴定に用いるガラス器具には、その内部が蒸留水でぬれている場合、そのまま用いてよいものと使用する溶液で2～3回すすいでから用いるものがある。次の4つのガラス器具の中で、内部が蒸留水でぬれたまま用いてよいものの総数として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 18。



ビュレット



ホールピペット



メスフラスコ

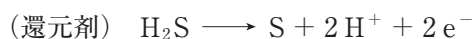
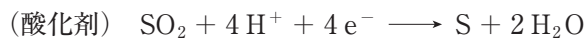


コニカルビーカー

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

問 3 酸化還元反応の化学反応式は、酸化剤と還元剤の電子(e^-)を含んだ反応式から電子を消去することによって得られる。

二酸化硫黄 SO_2 (酸化剤)と硫化水素 H_2S (還元剤)を反応させたときの化学反応式として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 19。



- ① $SO_2 + H_2S \longrightarrow S + H_2O$
- ② $SO_2 + H_2S \longrightarrow 2S + 2H_2O$
- ③ $SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2S + 3H_2O$
- ④ $SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 3S + 2H_2O$
- ⑤ $2SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 3S + 3H_2O$

問 4 次の表は 3 種類の金属のイオン化傾向とそれぞれの金属の反応性を示したものである。表の (A)～(C)に適する物質の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 20。

	← イオン化傾向 →	
大	Mg	Cu
		Au
	(A)と反応して溶ける。	
	(B)と反応して溶ける。	
	(C)と反応して溶ける。	
小		

	A	B	C
①	希硫酸	硝酸	水
②	希硫酸	硝酸	王水
③	水	希硫酸	王水
④	硝酸	希硫酸	水
⑤	硝酸	水	希硫酸

