

平成29年度 化学基礎 (50分)

注意事項

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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

- 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。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

化学基礎


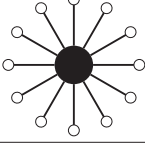
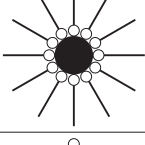
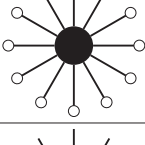

(解答番号 1 ~ 20)

1 化学と人間生活について、問1～問4に答えよ。

問1 洗剤について述べた次の文の(A)～(C)に当てはまる語句または図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 1。

洗剤の主成分は、有機化合物からなる界面活性剤といわれるものである。界面活性剤は、水になじみやすい部分と油になじみやすい部分からできている。洗剤を用いて油污れを洗うと、界面活性剤が(A)になじみやすい部分を内側にして油污れを包み込むことで、油が衣類や食器から分離する。油污れを洗剤が包み込んだ様子を表した模式図は(B)のようになる。これが水中に散らばることで、油污れが落ちる。

また、洗剤の濃度が小さすぎると洗浄効果も小さいが、汚れの程度に応じた量の洗剤を適切に使用することで、十分な洗浄効果が期待できる。しかし、むやみに洗剤の濃度を大きくしても洗浄効果が上がらないことがわかっていて、むしろ排水中の洗剤の濃度が大きくなると(C)の原因となる。

	A	B	C
①	油		地球温暖化
②	油		水質汚染
③	油		水質汚染
④	水		地球温暖化
⑤	水		水質汚染

● 油污れ

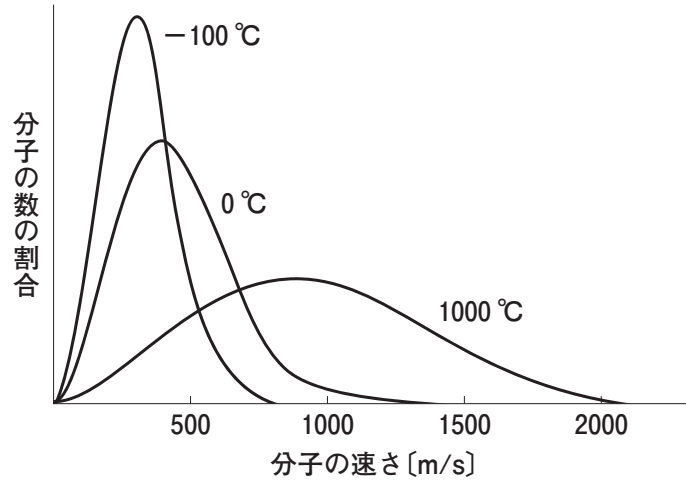
○— 界面活性剤

油になじみやすい部分

水になじみやすい部分

問 4 次の図は温度の違いによる気体の窒素分子の速さの分布を示したものである。この図についての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 4 。



温度の違いによる気体の窒素分子の速さの分布

- ① 温度が高くなるほど、速さの大きい分子の数の割合が増える。
- ② $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ では、分子の速さの平均は 1000 m/s 程度である。
- ③ $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ では、分子の速さが 1000 m/s 以上の分子は存在しない。
- ④ $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ では、分子の速さが 500 m/s 未満の分子は存在しない。
- ⑤ 温度と分子の速さには関係がない。

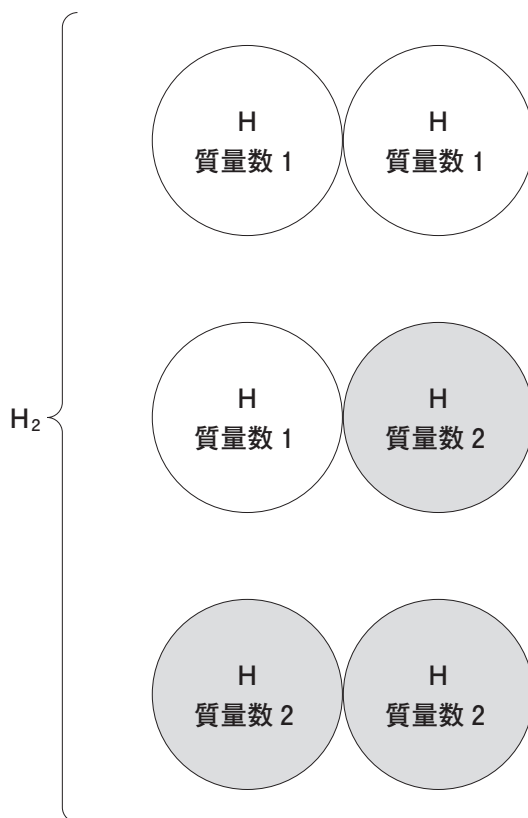
2 物質の構成粒子について、問1～問4に答えよ。

問1 ある原子の元素記号をX，原子番号をn，質量数をmとすると，この原子の原子番号と質量数の表記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 ${}^n_m X$ ② ${}^m_n X$ ③ X^n_m ④ X^n_n ⑤ ${}_m X^n$

問2 水素の同位体として質量数1と質量数2の水素原子が存在する場合，水素分子 H_2 中の水素原子の組合せは，次の図のように3種類となる。



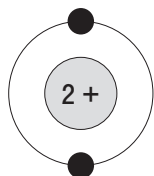
次に水素の同位体として質量数1と質量数2と質量数3の水素原子が存在する場合，水素分子 H_2 中の水素原子の組合せは何種類になるか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

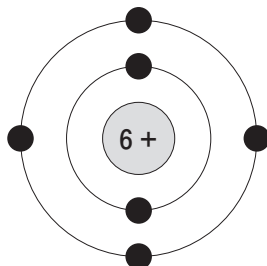
- ① 4種類 ② 5種類 ③ 6種類 ④ 7種類 ⑤ 8種類

問 3 次の図は、原子またはイオンの電子配置を模式図で表したものである。この中で、陰イオンになっているものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子核の中の数字は陽子の数を表す。解答番号は 7。

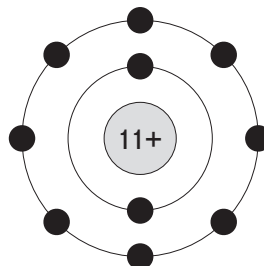
①



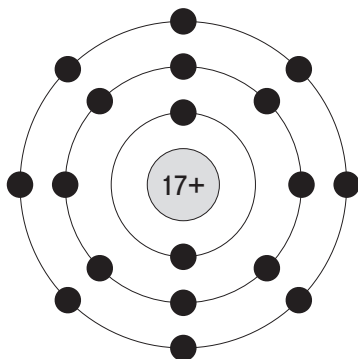
②



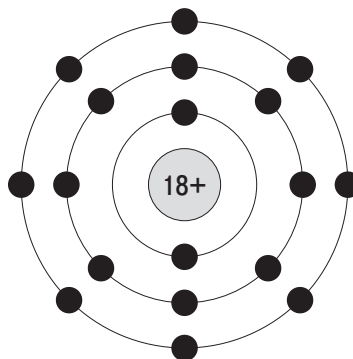
③





④



⑤



 原子核(数字は陽子の数)
 電子

問 4 次のA～Cの元素の周期表の概略図において、塗りつぶした部分の元素の分類や性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。なお、常温は25℃、常圧は 1.0×10^5 Pa とする。解答番号は 8。

A

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			

B

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			

C

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			

	A	B	C
①	遷移元素	アルカリ金属	単体が常温・常圧で固体
②	遷移元素	ハロゲン	単体が常温・常圧で気体
③	遷移元素	アルカリ金属	単体が常温・常圧で気体
④	典型元素	ハロゲン	単体が常温・常圧で固体
⑤	典型元素	アルカリ金属	単体が常温・常圧で気体

3 物質と化学結合について、問1～問4に答えよ。

問1 ナトリウムイオン Na^+ と炭酸イオン CO_3^{2-} からなる物質の組成式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 **9**。

- ① NaCO_3 ② $\text{Na}(\text{CO}_3)_2$ ③ Na_2CO_3 ④ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_6$ ⑤ Na_3CO_3

問2 次の5種類の金属の中で、常温・常圧で液体である金属の数と電気伝導性をもつ金属の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。なお、常温は 25°C 、常圧は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ とする。解答番号は **10**。

Cu Mg Au Zn Hg

	常温・常圧で液体である金属の数	電気伝導性をもつ金属の数
①	1	2
②	1	5
③	2	3
④	3	3
⑤	4	5

問3 結晶が分子結晶として分類される物質はどれか。次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号は **11**。

- ① 塩化ナトリウム ② 銅 ③ ダイヤモンド
 ④ 二酸化ケイ素 ⑤ ドライアイス

問 4 分子の構造式とその分子中に含まれる共有電子対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 12。

	分子の構造式	共有電子対の数
①	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	4
②	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$	2
③	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	4
④	$\text{N}\equiv\text{N}$	1
⑤	$\text{H}-\text{O}-\text{H}$	1

4 物質質量と化学反応式について、問1～問4に答えよ。

問1 硫酸イオン SO_4^{2-} の式量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、原子量は $\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$ とする。解答番号は **13**。

- ① 46 ② 48 ③ 94 ④ 96 ⑤ 98

問2 物質質量が 1.0 mol となるものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、気体の体積は標準状態 (0°C , $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) での値とし、原子量は $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。解答番号は **14**。

- ① 28 g の二酸化炭素 (CO_2)
 ② 44 L の気体の二酸化炭素 (CO_2)
 ③ 2.0 L の気体の水素 (H_2)
 ④ 18 g の液体の水 (H_2O)
 ⑤ 1.2×10^{24} 個の水分子 (H_2O)

問3 マグネシウムと希硫酸を反応させると、水素が発生する。



この反応が完全に進み、水素がちょうど 1.0 mol 発生した。このとき反応したマグネシウムの物質質量と希硫酸の濃度と体積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 **15**。

	マグネシウムの物質質量	希硫酸の濃度と体積
①	0.50 mol	1.0 mol/L の希硫酸 0.50 L
②	1.0 mol	1.0 mol/L の希硫酸 0.50 L
③	1.0 mol	2.0 mol/L の希硫酸 0.50 L
④	2.0 mol	1.0 mol/L の希硫酸 0.50 L
⑤	2.0 mol	2.0 mol/L の希硫酸 1.0 L

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。解答番号は 16。



	A	B
①	2	4
②	2	6
③	2	8
④	3	2
⑤	3	4

5 化学反応について、問1～問4に答えよ。

問1 身近な物質に関する酸や塩基の性質について述べた文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 17。

- ① 胃液は、強い塩基性となっている。
- ② 大気中の二酸化炭素や窒素酸化物が溶解している雨水は、酸性を示す。
- ③ セッケン水は酸性を示すので、皮膚の汚れを落とすはたらきがある。
- ④ レモンの汁にフェノールフタレイン溶液を加えると、溶液は赤色になる。
- ⑤ 食酢に赤色リトマス紙を浸すと、青色に変化する。

問2 酸と塩基に関する次の文の(A)～(C)に当てはまる語句や数値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 18。

アレニウス(アレーニウス)は「酸とは水に溶けて(A)を生じる物質である」と定義した。一方、ブレンステッドとローリーはこの定義をさらに拡大して「酸とは(A)を(B)物質である」と定義した。

また、水溶液中における酸や塩基の電離している割合を電離度といい、次の式で表される。

$$\text{電離度} = \frac{\text{電離した電解質の物質質量}}{\text{溶解した電解質の物質質量}}$$

電離度が(C)に近く、水溶液中でほぼ完全に電離する酸・塩基を強酸・強塩基という。

	A	B	C
①	水酸化物イオン	与える	100
②	水酸化物イオン	受け取る	10
③	水素イオン	受け取る	1
④	水素イオン	与える	1
⑤	水素イオン	与える	100

問 3 下線を引いた原子の酸化数が最も大きいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① MnO₄⁻ ② Na⁺ ③ NH₃ ④ Mg ⑤ SiO₂

問 4 次のイオン反応式は、亜鉛と酸の反応を示したものである。この反応について述べた文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 。



- ① この反応では酸化反応だけが起きている。
② 水素イオンは酸化された。
③ 亜鉛原子の酸化数は減った。
④ 亜鉛は酸化剤としてはたらく。
⑤ 亜鉛は電子を失った。

