

次の問いに答えよ。(解答番号 ~)

必要があれば、次の原子量を用いよ。

H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Cu = 64

アボガドロ数は 6.0×10^{23} とする。問題文中の体積の単位記号 L は、リットルを表す。

1. 物質を分離する方法とその方法によって分離される物質の組合せとして正しいのはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① ろ過 —— ワインからエタノールを取り出す
- ② 再結晶 —— お茶からカフェインを取り出す
- ③ ペーパークロマトグラフィー —— 原油からガソリンを取り出す
- ④ 昇華 —— ヨウ素と塩化ナトリウムの混合物からヨウ素を取り出す
- ⑤ 蒸留 —— 砂と塩化ナトリウムの混合物から塩化ナトリウムを分離する
- ⑥ 抽出 —— 硫酸銅(II)を含む硝酸カリウム粉末から硝酸カリウムを取り出す

2. 下線部が元素ではなく単体のことを示しているのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 水は酸素と水素から構成される。
- ② リンは人体の一部を構成している。
- ③ 地殻全体の質量の約 47 %は酸素である。
- ④ 酸素とオゾンは共に酸素の同素体である。
- ⑤ リチウムは水と反応して水素を発生する。

3. 以下の原子のうち、最外殻の電子数が他と異なる原子はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① Al
- ② Be
- ③ Ca
- ④ He
- ⑤ Mg

4. 第 2 周期の元素のうち、単体が常温常圧で気体であるものは何個あるか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 個

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

5. 誤っているのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① アルカリ土類金属元素は一価の陽イオンになりやすい。
- ② ホウ素は 13 族元素である。
- ③ ハロゲン元素は一価の陰イオンになりやすい。
- ④ 希ガス元素の価電子の数は 0 である。
- ⑤ 第 3 周期の元素はすべて典型元素である。

6. 質量 [g] の最も大きいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① 0.50 mol の H_2O
- ② 1.2×10^{23} 個の CO_2
- ③ 標準状態で 10 L の乾燥空気中に含まれる N_2
- ④ 標準状態で 11.2 L の NH_3
- ⑤ CH_4 2.0 g を完全燃焼させるのに最低限必要な O_2

7. 次の文中の空欄 (ア) ~ (ウ) に当てはまる語の組合せとして、最も適切なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選べ。 7

分子中の原子の結合を示すために、原子間で共有された 1 対の電子対を 1 本の線で示した化学式を (ア) といい、その線を (イ) という。このとき、各原子から出ている (イ) の数は、各原子が共有結合するときを使う (ウ) の数に等しく、それをその原子の原子価という。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	組成式	価電子	共有電子対
②	分子式	価標	非共有電子対
③	示性式	価電子	価電子
④	構造式	価標	不対電子
⑤	組成式	価電子	非共有電子対
⑥	分子式	価標	共有電子対
⑦	示性式	価電子	不対電子
⑧	構造式	価標	価電子

8. 非共有電子対の数が最も多い分子はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

- ① 水
- ② 塩化水素
- ③ アンモニア
- ④ 窒素
- ⑤ 四塩化炭素

9. 次の a ~ c の全てに当てはまる分子はどれか。下の①~⑤のうちから一つ選べ。 9

- a 極性分子である b 二重結合を持たない c 3組の共有電子対を持つ

- ① 水
- ② 窒素
- ③ アンモニア
- ④ 二酸化炭素
- ⑤ 硫化水素

10. 次の文中の空欄 (ア) ~ (ウ) に当てはまる語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。下の①~⑧のうちから一つ選べ。 10

分子結晶は、分子どうしが (ア) という (イ) 力で結びついているため、一般にその結晶の (ウ)。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	共有結合	強い	融点は高く、硬度は大きい
②	共有結合	強い	融点は低く、硬度は小さい
③	共有結合	弱い	融点は高く、硬度は大きい
④	共有結合	弱い	融点は低く、硬度は小さい
⑤	分子間力	強い	融点は高く、硬度は大きい
⑥	分子間力	強い	融点は低く、硬度は小さい
⑦	分子間力	弱い	融点は高く、硬度は大きい
⑧	分子間力	弱い	融点は低く、硬度は小さい

11. 未知量のエタノール (C_2H_5OH) を十分な酸素と完全燃焼させたところ 61.6 g の二酸化炭素が生じた。エタノールは何 mol あったか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。 11 mol

- ① 0.47
- ② 0.70
- ③ 0.96
- ④ 1.40
- ⑤ 1.93

12. 10 円硬貨 50 枚に含まれる Cu 原子の数はいくつか。最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、10 円硬貨 1 枚の質量を 4.50 g、10 円硬貨に含まれる Cu の質量の割合を 95.0 %とする。

12 個

- ① 1.0×10^{23}
- ② 1.0×10^{24}
- ③ 2.0×10^{23}
- ④ 2.0×10^{24}
- ⑤ 3.0×10^{23}
- ⑥ 3.0×10^{24}

13. 0.02 mol/L の硫酸 500 mL と 0.02 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 500 mL を混合したときの水溶液の pH はいくつか。最も近い数値を、次の①～⑦のうちから一つ選べ。 13

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6 ⑥ 7 ⑦ 8

14. 0.1 mol/L のアンモニア水を 0.1 mol/L の塩酸で中和滴定をするときの指示薬として最も適当なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。 14

- ① 変色域の pH が 9.3～10.5 の指示薬
- ② 変色域の pH が 8.0～9.8 の指示薬
- ③ 変色域の pH が 3.1～4.4 の指示薬
- ④ 変色域の pH が 1.2～2.8 の指示薬

15. ブレンステッド・ローリーの定義により、下線部の物質が酸としてはたらいっているのはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。 15

- ① $\text{NH}_3 + \underline{\text{HCl}} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
- ② $\text{CH}_3\text{COOH} + \underline{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- ③ $\underline{\text{Na}_2\text{CO}_3} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$
- ④ $\text{HCl} + \underline{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

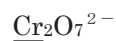
16. 水溶液 a ~ d の pH の数値をそれぞれ求めたとき、最も大きい pH の数値と最も小さい pH の数値を
足すといくつになるか。下の①~⑧のうちから一つ選べ。 16

- a 0.010 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 (電離度 1.0)
- b 0.10 mol/L 希塩酸 1.0 mL に水を加えて 100 mL とした水溶液 (電離度 1.0)
- c 0.10 mol/L 希塩酸 (電離度 1.0)
- d 0.010 mol/L 酢酸水溶液 (電離度 0.010)

- ① 5
- ② 7
- ③ 9
- ④ 11
- ⑤ 13
- ⑥ 15
- ⑦ 17
- ⑧ 19

17. 次の 5 つの化合物の下線部の原子の酸化数を合計するといくつか。次の①~⑥のうちから一つ選べ。

17



- ① +6
- ② +8
- ③ +10
- ④ +12
- ⑤ +14
- ⑥ +16

18. 金属の反応に関する記述として正しいのはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。 18

- ① 白金は王水に溶けない。
- ② 銅は希硝酸に溶ける。
- ③ マグネシウムは常温の水と反応する。
- ④ 塩酸に亜鉛を浸すと塩素が発生する。
- ⑤ 銅を塩化スズ水溶液に浸すとスズの金属樹が出来る。

19. 次の文中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選べ。 19

ヨウ化カリウム水溶液に塩素を通じると、塩素は電子を（ア）、塩化物イオンになる。この反応で塩素原子の酸化数は（イ）しており、塩素は（ウ）としてはたらいている。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	受け取って	増加	酸化剤
②	受け取って	増加	還元剤
③	受け取って	減少	酸化剤
④	受け取って	減少	還元剤
⑤	失って	増加	酸化剤
⑥	失って	増加	還元剤
⑦	失って	減少	酸化剤
⑧	失って	減少	還元剤

20. 3種類の金属 A, B, C がある。次の a ~ c についてわかっているとき、金属 A, B, C の正しい組合せはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。 20

- a A, B, C はそれぞれ、亜鉛、スズ、銅のいずれかである。
 b A のイオンを含む水溶液に B を入れても変化はみられない。
 c A のイオンを含む水溶液に C を入れると、C の表面に A が析出する。

	A	B	C
①	亜鉛	スズ	銅
②	亜鉛	銅	スズ
③	スズ	亜鉛	銅
④	スズ	銅	亜鉛
⑤	銅	亜鉛	スズ
⑥	銅	スズ	亜鉛