

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

また、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。問題文中の体積の単位記号 L は、リットルを表す。

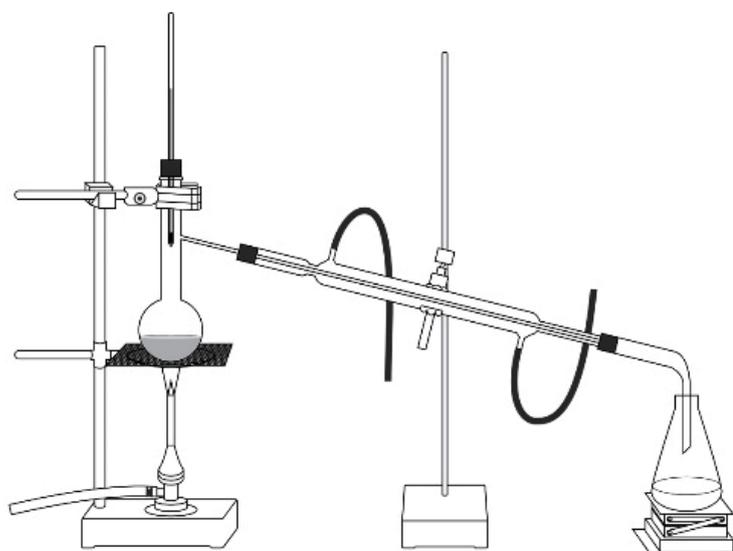
1. 次の文の (ア) ~ (エ) に当てはまる語句の組合せとして最も適切なのはどれか。下の①~⑧のうちから一つ選べ。

物質は、1種類の物質からなる(ア)と2種類以上の物質からなる(イ)に分けられる。物質を構成する基本的な成分を元素といい、(ア)は1種類の元素からなる(ウ)と、2種類以上の元素からなる(エ)に分類される。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	単体	化合物	純物質	混合物
②	単体	化合物	混合物	純物質
③	単体	混合物	純物質	化合物
④	単体	混合物	化合物	純物質
⑤	純物質	化合物	単体	混合物
⑥	純物質	化合物	混合物	単体
⑦	純物質	混合物	単体	化合物
⑧	純物質	混合物	化合物	単体

2. 次の図の装置を使用する分離・精製法は、物質のどのような現象や性質を利用したものか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 吸着剤への吸着のしやすさの違い
- ② 温度による液体→気体→液体の変化
- ③ 固体が直接気体になる変化
- ④ 温度による溶解度の違い
- ⑤ 溶媒に対する溶解度の違い



3. 粒子（分子）の熱運動について正しいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 同じ温度では、どの種類の気体分子も運動速度はみな同じである。
- ② 温度が高くなるほど粒子間に働く引力は強くなる。
- ③ 温度が高くなるほど粒子の熱運動は激しくなる。
- ④ 気体が固体に昇華すると熱運動が活発になる。
- ⑤ 液体は、粒子の熱運動が活発になると固体になる。

4. 第2周期の元素のうち、単体が常温・常圧で気体である元素の数として適切なのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5

5. 次の文の（ア）～（ウ）に当てはまる語の組合せとして適切なのはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選べ。

5

ある化合物 X を加熱すると、無色の気体と無色の液体を生じ、白色の固体が残った。無色の気体を（ア）に通すと白濁した。無色の液体は青色の（イ）紙を赤色に変えた。また、白色の固体を水に溶かして炎色反応を調べると、（ウ）色を示した。

以上から、化合物 X は炭酸水素ナトリウムであると推定した。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	硝酸銀水溶液	塩化コバルト	赤
②	硝酸銀水溶液	塩化コバルト	黄
③	硝酸銀水溶液	リトマス	赤
④	硝酸銀水溶液	リトマス	黄
⑤	石灰水	塩化コバルト	赤
⑥	石灰水	塩化コバルト	黄
⑦	石灰水	リトマス	赤
⑧	石灰水	リトマス	黄

6. 中性子の数が陽子の数より1つ多い原子はどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

- ① ${}^1\text{H}$
- ② ${}^4\text{He}$
- ③ ${}^{12}\text{C}$
- ④ ${}^{18}\text{O}$
- ⑤ ${}^{23}\text{Na}$
- ⑥ ${}^{37}\text{Cl}$

7. Heと同じ価電子数をもつ原子はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① H
- ② F
- ③ Si
- ④ Ar
- ⑤ Ca

8. 次の①～⑤の原子番号をもつ原子のうち、最外殻電子がM殻に存在し、第一イオン化エネルギーが最も大きい原子の原子番号はどれか。一つ選べ。 8

- ① 6
- ② 9
- ③ 11
- ④ 17
- ⑤ 19

9. 非共有電子対が**存在しない**分子、またはイオンはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① O_2
- ② H_2O
- ③ OH^-
- ④ NH_3
- ⑤ NH_4^+

10. イオン結晶の記述で、**誤っているもの**はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① 固体は電気をよく通す。
- ② かたいがもろく、特定の方向に割れる。
- ③ 融点の高いものが多い。
- ④ 水に溶けにくいものもある。
- ⑤ 固体の塩化ナトリウムはイオン結晶である。

11. 極性分子はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11

- ① 四塩化炭素
- ② アンモニア
- ③ 塩素
- ④ メタン
- ⑤ 二酸化炭素

12. ドライアイス 18 g の物質質量に最も近い値はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 12 mol

- ① 0.10
- ② 0.20
- ③ 0.30
- ④ 0.40
- ⑤ 0.50

13. ある肺活量テストで肺から吐き出された気体の標準状態における体積は 4.0 L で、その気体には O_2 が体積比で 17 % 含まれていた。肺活量テストで肺から吐き出された O_2 分子の数は何個か。次の①～⑥のうちから最も近い値を一つ選べ。 13

- ① 6.0×10^{21}
- ② 9.0×10^{21}
- ③ 1.8×10^{22}
- ④ 6.0×10^{22}
- ⑤ 9.0×10^{22}
- ⑥ 1.8×10^{23}

14. 標準状態において、酸素 4 L と一酸化炭素 4 L の混合気体に点火して反応させたところ、二酸化炭素が生成した。一方の気体はすべて反応し、もう一方の気体の一部は反応しないで残った。反応しないで残った気体の種類とその体積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。 14

- ① 酸素が 1 L
- ② 酸素が 2 L
- ③ 酸素が 3 L
- ④ 一酸化炭素が 1 L
- ⑤ 一酸化炭素が 2 L
- ⑥ 一酸化炭素が 3 L

15. 中和滴定に用いられるガラス器具にはコニカルビーカー、ビュレット、ホールピペット、メスフラスコがある。水洗いをした後、水に濡れたままで中和滴定に使用できるガラス器具の組合せはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。 15

- ① コニカルビーカー、ホールピペット
- ② コニカルビーカー、ビュレット
- ③ コニカルビーカー、メスフラスコ
- ④ ホールピペット、ビュレット
- ⑤ ホールピペット、メスフラスコ
- ⑥ ビュレット、メスフラスコ

16. 次の(ア)～(エ)の反応式で、下線をつけた分子またはイオンは、ブレンステッド・ローリーの定義による酸、塩基のどちらになるか。塩基である反応式の組合せを下の①～⑥のうちから一つ選べ。 16



- ① (ア)、(イ)
- ② (ア)、(ウ)
- ③ (ア)、(エ)
- ④ (イ)、(ウ)
- ⑤ (イ)、(エ)
- ⑥ (ウ)、(エ)

17. pH の値が最も大きいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。強酸、強塩基は完全に電離しているものとする。 17

- ① 0.030 mol/L の塩酸を水で 1000 倍に希釈した水溶液
- ② 0.020 mol/L の酢酸水溶液 (電離度 4.0×10^{-2})
- ③ 0.010 mol/L の塩酸 100 mL と 0.015 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 70 mL の混合液
- ④ H_2SO_4 を 0.049 g 含む 100 mL 希硫酸
- ⑤ 密度 1.18 g/cm³、質量パーセント濃度 35.0 % の塩酸 0.10 mL を水で 1.0 L とした希塩酸

18. 次の化合物を同じモル濃度の水溶液にしたとき、電離度が最も小さい値となるのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 18

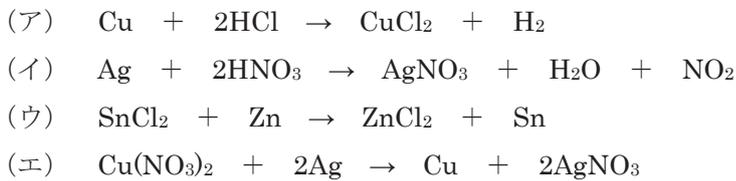
- ① 塩化水素
- ② 塩化ナトリウム
- ③ 水酸化ナトリウム
- ④ 硝酸
- ⑤ リン酸

19. (ア)～(エ)の水溶液が示す酸性、中性、塩基性の組合せで正しいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 19

	(ア) NaHCO ₃	(イ) Na ₂ SO ₄	(ウ) NaHSO ₄	(エ) (CH ₃ COO) ₂ Ca
①	塩基性	酸性	中性	塩基性
②	塩基性	中性	酸性	塩基性
③	酸性	塩基性	中性	酸性
④	酸性	中性	塩基性	塩基性
⑤	中性	酸性	塩基性	中性

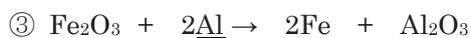
20. 次の (ア)～(エ)の化学反応式のうち、反応が**進まない**組合せはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。

20



- ① (ア)、(イ)
- ② (ア)、(ウ)
- ③ (ア)、(エ)
- ④ (イ)、(ウ)
- ⑤ (イ)、(エ)
- ⑥ (ウ)、(エ)

21. 下線のついた原子のうち酸化数が一番大きく変化するのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 21



22. 次の a～d の記述のうち正しい組合せとして適切なのはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。 22

a 塩素原子と塩化物イオンの半径を比べると、塩素原子の半径のほうが大きい。

b カリウム原子とカリウムイオンの半径を比べると、カリウム原子の半径のほうが大きい。

c 塩素原子とカリウム原子の半径を比べると、塩素原子の半径のほうが大きい。

d 塩化物イオンの半径とカリウムイオンの半径を比べると、塩化物イオンの半径のほうが大きい。

① a、b

② a、c

③ a、d

④ b、c

⑤ b、d

⑥ c、d

23. 正しい文はどれか。次の①～⑤から一つ選べ。 23

① リチウムイオン電池の充電では、外部から放電時とは逆向きの電流を流す。

② 銅の製錬では、黄銅鉱を電気分解することにより粗銅を得る。

③ アルミニウムの製造では、アルミナを電気により酸化する。

④ 鉄の製錬では、鉄が一酸化炭素により酸化される。

⑤ 電池の正極では、酸化反応が起こる。

24. 【記述式問題：「化学記述式問題解答用紙」に記入すること】

メタノール 1.00 mol を完全燃焼させるとき、過不足なく反応する酸素の体積は標準状態で何 L か。有効数字 3 桁で答えよ。化学反応式および計算式を示せ。