

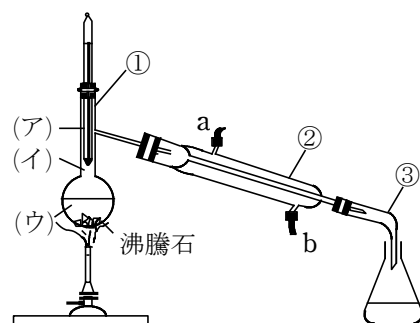
1. 次の物質を、(a) 単体 (b) 化合物 (c) 混合物 に分類せよ。

- (ア) 水 (イ) 硫黄 (ウ) ペンキ (エ) 家庭用燃料ガス (オ) ガソリン
 (カ) 銅 (キ) 塩酸 (ク) エタノール (ケ) スクロース(ショ糖)
 (a) [] (b) [] (c) []

2. 図は薄い塩化ナトリウム水溶液から水を分離する装置の概略で、支持具などは省いてある。

- (1) この分離操作を何というか。 []
 (2) 図の①～③の器具の名称を記せ。

- ① []
 ② []
 ③ []



(3) 温度計の球部は(ア)～(ウ)のどこがよいか。 []

(4) 冷却水の方向は、(ア) a → b (イ) b → a のどちらが適当か。 []

(5) 沸騰石を入れる目的は、次のどれか。 []

- (ア) 逆流するのを防ぐ (イ) 突沸するのを防ぐ (ウ) 低温で沸騰させる

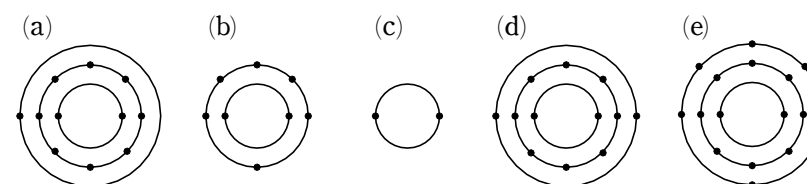
3. 次の操作に用いられる方法は、(ア)～(カ)のどれか。

- (1) 海水を加熱して発生した水蒸気を冷却して、純粋な水を得る。 []
 (2) 植物の葉からクロロフィル(葉緑素)を取り出す。 []
 (3) 成分の沸点の違いを利用して、石油の精製を行う。 []
 (4) インキに含まれるいろいろな色素を分離する。 []
 (5) 少量の塩化ナトリウムを含む硝酸カリウムから、硝酸カリウムだけを取り出す。 []
 (6) 白濁した石灰水から透明な石灰水をつくる。 []
 (ア) ろ過 (イ) 再結晶 (ウ) 蒸留 (エ) 分留 (オ) 抽出
 (カ) クロマトグラフィー

4. 次の表の空欄 [] に適当な元素記号または数値を入れよ。

元素記号	原子番号	陽子の数	中性子の数	電子の数	質量数
(a) []	2	(b) []	(c) []	(d) []	4
Be	(e) []	4	(f) []	(g) []	9
(h) []	(i) []	(j) []	8	8	(k) []
(l) []	(m) []	19	20	(n) []	(o) []

5. 次の図は、原子の電子配置を同心円状に表したものである。



(1) それぞれの原子の元素記号を記せ。

- a [] b [] c [] d [] e []

(2) それぞれの原子の価電子の数を記せ。

- a [] b [] c [] d [] e []

(3) 化学的性質の似ている原子はどれとどれか。(a)～(e)の記号で答えよ。 []

(4) 陽イオンになりやすいものをすべて選び、(a)～(e)の記号で答えよ。 []

(5) 二価の陰イオンになるものをすべて選び、(a)～(e)の記号で答えよ。 []

(6) 電子配置が安定で、ふつう化合物をつくらないものはどれか。(a)～(e)の記号で答えよ。 []

6. 図は元素の周期表の第6周期までの概略をいくつかの領域に区切ったものである。



(1) 元素の周期表では、元素を何の順に並べてあるか。 []

(2) 図の(エ)の領域、(ク)の領域の元素について、原子の価電子の数と生じる

イオンの価数と種類を示せ。 (エ)[], []

(ク)[], []

(3) 次の元素群は図の(ア)~(ケ)のどの領域に該当するか。該当する領域すべてをあげよ。

(a) アルカリ金属元素 (b) 貴ガス元素 (c) 非金属元素 (d) 典型元素

(a)[] (b)[]

(c)[] (d)[]

7. イオンに関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

[]

① 原子がイオンになるときに放出したり受け取ったりする電子の数を、イオンの価数という。

② 原子から電子を取り去って、1価の陽イオンにするのに必要なエネルギーを、イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)という。

③ イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)の小さい原子ほど陽イオンになりやすい。

④ 原子が電子を受け取って、1価の陰イオンになるときに放出するエネルギーを、電子親和力という。

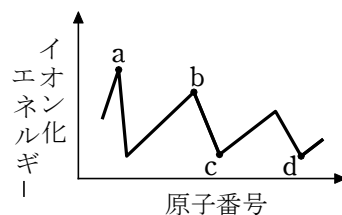
⑤ 電子親和力の小さい原子ほど陰イオンになりやすい。

8. 図は、原子番号1~20の元素のイオン化エネルギーについて、原子番号による変化の概略を表したものである。

図中の元素 a, b, c, d の名称を答えよ。

a[] , b[]

c[] , d[]



9. 次の各問いに答えよ。

(1) 次の原子のうち、最も大きい原子はどれか。 []

① Li ② Be ③ Na ④ Mg ⑤ Cl

(2) 次のイオンのうち、最も大きいイオンはどれか。 []

① S²⁻ ② Cl⁻ ③ K⁺ ④ Ca²⁺

1. **解答** (a) イ, カ (b) ア, ク, ケ (c) ウ, エ, オ, キ

解説 元素名と同じ名称の物質は単体, 溶液は混合物である。また, 天然に存在するものは一般に混合物である。

- (a) (イ) S (カ) Cu と表される単体。
(b) (ア) H₂O (ク) C₂H₅OH (ケ) C₁₂H₂₂O₁₁ と表される化合物。
(c) (ウ) ペンキ… 溶剤に顔料(着色用固体微粒子)を混ぜたもの。
(エ) 家庭用燃焼ガスにはいろいろなものがあるが, どれも混合物である。
(オ) ガソリンは, 石油から得られる沸点の低いものの混合物である。
(キ) 塩化水素の水溶液を塩酸という。

2. **解答** (1) 蒸留

- (2) ① 枝付きフラスコ ② リービッヒ冷却器 ③ アダプター
(3) ア (4) イ (5) イ

解説 液体を加熱して気体とし, これを冷却・凝縮して純粋な液体を得る操作を示している。この場合, 沸騰石, 液量, 温度計の位置, 冷却水の方向 などに留意する。

蒸留は, 溶液中の溶質(固体)と溶媒の分離に用いる。

蒸留の注意点

- ① 温度計の位置 …… 球部はフラスコの枝のつけ根
② 液量 …… フラスコの $\frac{1}{2}$ 以下
③ 冷却水の方向 …… 下から上へ流す
④ 沸騰石 …… フラスコに沸騰石を入れる

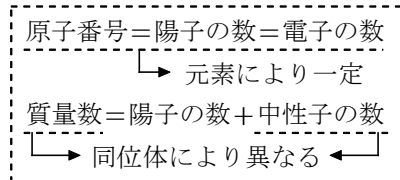
- ① 沸騰している液の温度でなく, 蒸留している成分蒸気の温度をはかる。
② 液量が多いと, 液がそのまま枝に入るおそれがある。
③ 水を逆に流すと, 冷却器の内部に水がたまらず冷却効率が悪くなる。
④ 突沸(とっぷつ)(突発的な沸騰)を防ぐため。液体の混合物から各成分液体を分けるときも同じ装置が用いられるが, このときの操作は分留という。

3. **解答** (1) ウ (2) オ (3) エ (4) カ (5) イ (6) ア

- 解説** (1) 海水を加熱して水のみを水蒸気として取り出し, 冷却して水を得る。… 蒸留
(2) 葉をよくすり潰した後, エタノールを加えてよく振ると, クロロフィルが取り出せる。… 抽出
(3) 液体の混合物では, 蒸留装置を用い, 温度を各成分の沸点に合わせて蒸留して分離する。… 分留
(4) インキをろ紙にたらし, ろ紙の端をブタノールなどを含む水溶液に浸すと, 水溶液がしみ込むとともにインキの成分が移動して分かれる。… クロマトグラフィー
(5) 不純物として少量の塩化ナトリウムを含んだ硝酸カリウムの濃くて温かい水溶液をつくり冷却すると, 少量の塩化ナトリウムは水溶液中に残り, 純粋な硝酸カリウムだけが結晶として得られる。… 再結晶
(6) 液体中の固形分は, ろ紙でこし分ける。… ろ過

4. **解答** (a) He (b) 2 (c) 2 (d) 2 (e) 4 (f) 5 (g) 4
(h) O (i) 8 (j) 8 (k) 16 (l) K (m) 19 (n) 19
(o) 39

解説 原子では 原子番号=陽子の数=電子の数 であるから, これらの数のうちどれかがわかれば元素の種類がわかる。また 質量数=陽子の数+中性子の数 であるから, 中性子の数が求められる。



5. **解答** (1) (a) Na (b) O (c) He (d) Mg (e) S
(2) (a) 1 (b) 6 (c) 0 (d) 2 (e) 6
(3) bとe (4) a, d (5) b, e (6) c

- 解説** (1) 原子番号=電子の数 であるから, 図の黒丸(電子)の数を数えると原子番号がわかり, 元素がわかる。
(2) 最外殻電子のうち, 原子がイオンになったり, 結合したりするときに重要なはたらきをする1~7個の電子を価電子という。貴ガス元素の原子はふつうイオンになったり他の原子と結合したりしないので, 貴ガス元素の原子の価電子の数は0としている。
(3) 価電子の数が同じ原子は, 化学的性質が似ている。
(4) 価電子の数が少ない原子は, それを失って陽イオンになりやすい。陽イオンの価数は, 「もとの原子の価電子の数と同じ」である。
(5) 価電子の数が多い原子は, 電子を受け取って陰イオンになりやすい。陰イオンの価数は, 「8-もとの原子の価電子の数」となる。
(6) 貴ガス元素の原子の電子配置は安定で, ふつう他の原子と電子の授受を行わず, 化合物をつくらない。

6. **解答** (1) 原子番号の順
 (2) (エ): 価電子が 2 個, 二価の陽イオン (ク): 価電子が 7 個, 一価の陰イオン
 (3) (a) イ (b) ケ (c) ア, キ, ク, ケ
 (d) ア, イ, ウ, エ, カ, キ, ク, ケ

解説 元素の周期表は, 元素を原子番号順に横に, 性質の似たものを縦に並べた表である。

イ, ウ, エ, オ, カの領域の元素は金属元素, ア, キ, ク, ケの領域の元素は非金属元素である。

典型元素 … 1, 2, 12~18 族元素

遷移元素 … 3~11 族元素

アルカリ金属元素 … H を除く 1 族元素

アルカリ土類金属元素 … Be, Mg を除く 2 族元素

ハロゲン元素 … 17 族元素

貴ガス元素 … 18 族元素

7. **解答** ⑤

解説 ① 正しい。原子が n 個の電子を放出すると n 価の陽イオンになり, n' 個の電子を受け取ると n' 価の陰イオンになる。

② 正しい。なお, 1 価の陽イオンからさらに 1 個の電子を取り去って, 2 価の陽イオンにするのに必要なエネルギーを, 第二イオン化エネルギーという。

③ 正しい。イオン化エネルギーが小さい原子は, 電子を失って陽イオンになりやすい(陽性が強い)。

④ 正しい。

⑤ 誤り。『電子親和力のxxxxxxx小さい原子ほど陰イオンになりやすい。』

電子親和力の大きい原子ほど, 電子を受け取って陰イオンになりやすい(陰性が強い)。

よって, 誤りを含むものは, ⑤。

8. **解答** (a) ヘリウム (b) ネオン (c) ナトリウム (d) カリウム

解説 同周期元素のイオン化エネルギーは, 1 族元素で最小値を示し, 18 族元素で最大値を示す。これは, 原子番号が大きくなると原子核の正電荷が大きくなり, 同じ最外電子殻にある電子を引きつける力が強くなるため, 電子が取れにくくなるからである。

また, 1 族元素だけ, 18 族元素だけをみると, 原子番号が大きくなるにしたがい, イオン化エネルギーは小さくなる。これは, 原子番号が大きいほど最外電子殻が原子核から遠くなるとともに, 最外殻電子と原子核の間の電子が増えるため, 原子核が最外殻電子を引きつける力が弱くなるからである。

9. **解答** (1) ③ (2) ①

解説 (1) Na, Mg, Cl は第 3 周期にあり, 最外電子殻はどれも M 殻である。よって, 原子番号が大きいほど原子の大きさは小さくなるので, Na > Mg > Cl。同様に Li と

Be はどちらも第 2 周期にあるので Li > Be。また, Na と Li は同族で, Na の方が周期表で下に位置するので Na > Li。ゆえに Na が最も大きい。

(2) いずれも Ar と同じ電子配置のイオンである。陽子の数が最も少ない S^{2-} が最も原子核に電子を引きつける力が小さいので, 大きさは最も大きい。

＜原子の大きさ・イオンの大きさ＞

- 同じ族の元素では, 原子番号が大きいほど原子は大きい。
- 同じ周期の元素では, 原子番号が大きいほど原子は小さい(18 族は除く)。
- 原子が陽イオンになると, 小さくなる。
- 原子が陰イオンになると, 大きくなる。
- 電子配置が同じイオンどうしでは, 原子番号が大きいイオンのほうが小さい。