

1学期 期末試験 対策講習

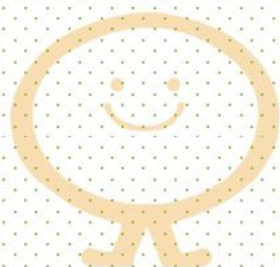
中1甲陽物理化学①

本教材は

化学「化学の基本法則」「原子の構造」「原子とイオン」

の範囲から重要度の高い問題を集めています。

間違った問題は、本番では必ず解けるように解き直しを
してください。



STUDY COLLABO.

【問題】

1

A 欄の記述に関係ある法則と人名を B 欄, C 欄からそれぞれ1つずつ選び記号で答えよ。なお, 選択項目は何度選択してもよい。

[A 欄] (1) 2.000 g の水素と 15.873 g の酸素から 17.873 g の水ができる。

[], []

(2) 酸化銅 (II) 中の銅と酸素の質量比は常に 1 : 0.252 である。

[], []

(3) 水素の 2.000 g と化合する酸素の質量は水では 15.873 g, 過酸化水素では 31.746 g となる。

[], []

(4) 水素と酸素が反応して水蒸気が生成するとき, 反応に関与したそれらの体積比は, 同温, 同圧で 2 : 1 : 2 である。

[], []

[B 欄] (a) アボガドロの法則 (b) 気体反応の法則 (c) 質量作用の法則

(d) 質量保存の法則 (e) 総熱量保存の法則 (f) 定比例の法則

(g) 倍数比例の法則 (h) 分圧の法則

[C 欄] (ア) ボイル (イ) シュタール (ウ) ラボアジエ

(エ) プルースト (オ) ドルトン (カ) ヘンリー

(キ) ゲーリュサック (ク) アボガドロ (ケ) ヘス

(コ) グルベル

2

次の元素の元素記号を記せ。

- | | | | |
|-------------|-----------|------------|-------------|
| (1) 水素 | (2) ヘリウム | (3) リチウム | (4) ベリリウム |
| (5) ホウ素 | (6) 炭素 | (7) 窒素 | (8) 酸素 |
| (9) フッ素 | (10) ネオン | (11) ナトリウム | (12) マグネシウム |
| (13) アルミニウム | (14) ケイ素 | (15) リン | (16) 硫黄 |
| (17) 塩素 | (18) アルゴン | (19) カリウム | (20) カルシウム |
| (21) クロム | (22) マンガン | (23) 鉄 | (24) ニッケル |
| (25) 銅 | (26) 亜鉛 | (27) 臭素 | (28) 銀 |
| (29) スズ | (30) ヨウ素 | (31) バリウム | (32) 水銀 |
| (33) 鉛 | | | |

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| (1)[] | (2)[] | (3)[] | (4)[] | (5)[] |
| (6)[] | (7)[] | (8)[] | (9)[] | (10)[] |
| (11)[] | (12)[] | (13)[] | (14)[] | (15)[] |
| (16)[] | (17)[] | (18)[] | (19)[] | (20)[] |
| (21)[] | (22)[] | (23)[] | (24)[] | (25)[] |
| (26)[] | (27)[] | (28)[] | (29)[] | (30)[] |
| (31)[] | (32)[] | (33)[] | | |

3

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) []

4

原子核中の陽子の数が等しく, 中性子の数が異なる原子どうしを何というか。

[]

5

次の各問いに答えよ。

(1) 電子殻の名称を, 原子核に近いほうから順に 4 番目まで記せ。

[], [], [], []

(2) 最大 8 個の電子が入り得る電子殻の名称を記せ。

[]

(3) 次の原子の電子配置を, (1) の記号を用いて X(2)Y(3)Z(4)… のように記せ。

(a) He (b) C (c) O (d) Na (e) Cl (f) Ca

(a) [], (b) [], (c) []
 (d) [], (e) [], (f) []

6

周期表において、(1) 横の行 (2) 縦の行 をそれぞれ何というか。また、(1), (2) はそれぞれいくつあるか。

(1) [], []
 (2) [], []

7

次の元素はそれぞれ周期表の何族に属するか。

- (1) アルカリ金属元素 (2) アルカリ土類金属元素
 (3) ハロゲン元素 (4) 貴ガス元素

(1) [] 族 (2) [] 族 (3) [] 族 (4) [] 族

8

次の文の [] に適当な語句を入れよ。

原子の中心には ^a[] があり、それを取り巻いて何個かの ^b[] が存在している。[a] は正の電気を帯びた ^c[] と、電氣的に中性の ^d[] からできている。[a] の中の [c] の数は、それぞれの元素に固有のもので、この数を ^e[] といい、[c] と [d] の数の和を ^f[] という。[c] と [d] の質量はほぼ同じであるが、[b] の質量は [c] の約 $\frac{1}{1840}$ と小さいので、^g[] の比が各原子の質量の比とほぼ等しいことになる。[b] の数は ^h[] の数と同じであるが、[b] は原子核の外側にあるために周囲の影響を受けてその数は変わりやすく、[b] を失うと ⁱ[] に、[b] を得ると ^j[] になる。

9

Cl, Mg, K がなりやすいイオンをイオン式で示せ。また、そのイオンと同じ電子配置を

もつ貴ガスの名称を答えよ。

Cl [], [] Mg [], []
 K [], []

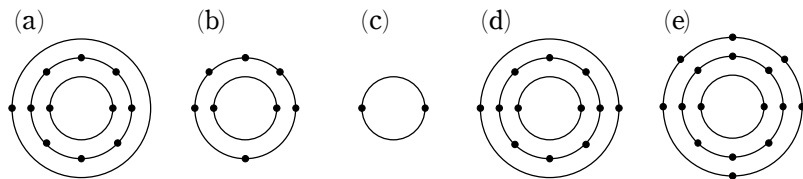
10

次のイオンをイオン式で表せ。

- | | | | |
|--------------------|-----|--------------------|-----|
| (1) 水素イオン | [] | (2) リチウムイオン | [] |
| (3) ナトリウムイオン | [] | (4) カリウムイオン | [] |
| (5) 銀イオン | [] | (6) 銅 (I) イオン | [] |
| (7) マグネシウムイオン | [] | (8) カルシウムイオン | [] |
| (9) バリウムイオン | [] | (10) 亜鉛イオン | [] |
| (11) スズ (II) イオン | [] | (12) 銅 (II) イオン | [] |
| (13) 鉄 (II) イオン | [] | (14) 鉛 (II) イオン | [] |
| (15) マンガン (II) イオン | [] | (16) アルミニウムイオン | [] |
| (17) 鉄 (III) イオン | [] | (18) クロム (III) イオン | [] |
| (19) フッ化物イオン | [] | (20) 塩化物イオン | [] |
| (21) 臭化物イオン | [] | (22) ヨウ化物イオン | [] |
| (23) 酸化物イオン | [] | (24) 硫化物イオン | [] |
| (25) アンモニウムイオン | [] | (26) オキシニウムイオン | [] |
| (27) 水酸化物イオン | [] | (28) 硝酸イオン | [] |
| (29) 酢酸イオン | [] | (30) 炭酸水素イオン | [] |
| (31) シアン化物イオン | [] | (32) 炭酸イオン | [] |
| (33) 硫酸イオン | [] | (34) 亜硫酸イオン | [] |
| (35) リン酸イオン | [] | | |

11

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。

[]

(4) 陽イオンになりやすいものをすべて選べ。

[]

(5) 二価の陰イオンになるものをすべて選べ。

[]

(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。

[]

12

次の記述に当てはまる原子の原子番号と元素記号を答えよ。

(1) 電子配置が K (2) L (8) M (4) と表される。

[], []

(2) M 殻に 5 個の価電子をもっている。

[], []

(3) 電子の数が 10 個、陽子の数が 13 個のイオンをつくる。

[], []

(4) 電子配置が K (2) L (8) M (8) の一価の陽イオンをつくる。

[], []

(5) 電子を 2 個得て、ネオンと同じ電子配置のイオンをつくる。

[], []

13

次の問いに答えよ。

(1) 電子配置が Ne 原子と同じであるイオンを、下の (ア)~(ク) から選べ。

[]

(2) 電子配置が Ar 原子と同じであるイオンを、下の (ア)~(ク) から選べ。

[]

(ア) Al^{3+} (イ) Ca^{2+} (ウ) Cl^- (エ) F^- (オ) K^+ (カ) Li^+

(キ) Mg^{2+}

(ク) Na^+

14

次のイオンに含まれる電子の総数は何個か。

(a) ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$

[]

(b) ${}_{35}\text{Br}^-$

[]

(c) H_3O^+

[]

(d) OH^-

[]

(e) CO_3^{2-}

[]

15

A と B はある元素の同位体である。A の原子番号は Z であり、A と B の質量数の和は $2m$ 、A の中性子の数は B より $2n$ 大きい。

(1) B の電子の数と A の中性子の数を、 Z 、 m 、 n を用いて表せ。

B の電子の数[], A の中性子の数[]

(2) m が 36、 n が 1、中性子の数の和が 38 のときの元素は何か。

[]

16

原子 X がイオン X^{2+} になったときの電子の数は、原子 Y (原子番号 n) がイオン Y^{2-} になったときの電子の数よりも 8 大きい。原子 X の原子番号を n を用いて表せ。

[]

17

二価の陽イオンになったとき、26 個の電子と 30 個の中性子をもつ原子は次のどれか。

[]

(ア) ${}_{24}^{52}\text{Cr}$ (イ) ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ (ウ) ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ (エ) ${}_{27}^{59}\text{Co}$ (オ) ${}_{28}^{58}\text{Ni}$

【解答&解説】

6

解答 (1) 周期, 7 (2) 族, 18

7

解答 (1) 1 族 (2) 2 族 (3) 17 族 (4) 18 族

1

解答 (1) d, ウ (2) f, エ (3) g, オ (4) b, キ

解説 なじみのない科学者の名前もあるので注意する。

シュタールはフロギストン説を提案 (1697) したドイツの化学者。グルベルは質量作用の法則 (化学平衡の法則) をワーゲとともに発表 (1864) したノルウェーの数学者。

(1) 反応物と生成物の質量の総和が等しいという関係を述べている。

(2) CuO を構成する $\text{Cu} : \text{O} = 1 : 0.252 \approx 4 : 1$ (質量比) である。

(3) 水と過酸化水素では、一定質量の水素と化合する酸素の質量比は、
 $15.873 : 31.746 = 1 : 2$ のように簡単な整数比になる。

2

解答 (1) H (2) He (3) Li (4) Be (5) B (6) C (7) N (8) O
 (9) F (10) Ne (11) Na (12) Mg (13) Al (14) Si (15) P
 (16) S (17) Cl (18) Ar (19) K (20) Ca (21) Cr (22) Mn
 (23) Fe (24) Ni (25) Cu (26) Zn (27) Br (28) Ag
 (29) Sn (30) I (31) Ba (32) Hg (33) Pb

解説 ここで取り上げた元素は、元素名、元素記号をすべて覚えておく必要がある。

特に、原子番号 20 の元素までは順番に覚えておくこと。

<原子番号 1~20 の元素の覚え方>

${}_1\text{H}_2\text{He}_3\text{Li}_4\text{Be}_5\text{B}_6\text{C}_7\text{N}_8\text{O}_9\text{F}_{10}\text{Ne}_{11}\text{Na}_{12}\text{Mg}_{13}\text{Al}_{14}\text{Si}_{15}\text{P}_{16}\text{S}_{17}\text{Cl}_{18}\text{Ar}_{19}\text{K}_{20}\text{Ca}$

水兵 リーベ 僕 の 船 ななまが(あ)リシップス クラーク か

リーベ=ドイツ語で love の意, シップス=ship's, クラーク=船長の名

3

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。

原子番号=陽子の数=電子の数

└ 元素により一定

質量数=陽子の数+中性子の数

└ 同位体により異なる

4

解答 同位体

解説

5

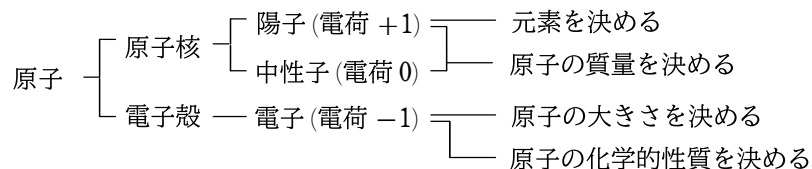
解答 (1) K 殻, L 殻, M 殻, N 殻 (2) L 殻
 (3) (a) K(2) (b) K(2)L(4) (c) K(2)L(6) (d) K(2)L(8)M(1)
 (e) K(2)L(8)M(7) (f) K(2)L(8)M(8)N(2)

解説 (2), (3) 各電子殻に収容できる電子の最大数は決まっていて、内側から n 番目の電子殻に入り得る電子の数は $2n^2$ 。したがって、原子番号 1, 2 の元素では K 殻に、3~10 の元素では L 殻に、11~18 の元素では M 殻に入る。しかし、次の 19, 20 の元素では M 殻ではなく N 殻に入り、21 以降の元素で再び M 殻に入るようになる。

8

解答 (a) 原子核 (b) 電子 (c) 陽子 (d) 中性子 (e) 原子番号
 (f) 質量数 (g) 質量数 (h) 陽子 (i) 陽イオン (j) 陰イオン

解説 陽子の数 (=原子番号) で元素が決まる。陽子の数が同じなら、中性子の数が異なっても、イオンになっても、元素は同じ。
 原子が失ったり得たりした電子の数を、イオンの価数という。



9

解答 Cl^- , アルゴン Mg^{2+} , ネオン K^+ , アルゴン

解説

10

解答 (1) H^+ (2) Li^+ (3) Na^+ (4) K^+ (5) Ag^+ (6) Cu^+
 (7) Mg^{2+} (8) Ca^{2+} (9) Ba^{2+} (10) Zn^{2+} (11) Sn^{2+}
 (12) Cu^{2+} (13) Fe^{2+} (14) Pb^{2+} (15) Mn^{2+} (16) Al^{3+}
 (17) Fe^{3+} (18) Cr^{3+} (19) F^- (20) Cl^- (21) Br^-
 (22) I^- (23) O^{2-} (24) S^{2-}
 (25) NH_4^+ (26) H_3O^+ (27) OH^- (28) NO_3^-
 (29) CH_3COO^- (30) HCO_3^- (31) CN^- (32) CO_3^{2-}
 (33) SO_4^{2-} (34) SO_3^{2-} (35) PO_4^{3-}

解説 イオンの名称

- ① 単原子陽イオン：元素名に「イオン」をつける。なお、銅 Cu や鉄 Fe などは、 Cu^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} と価数の異なるイオンがある。このような場合は、銅 (I) イオン、銅 (II) イオン、鉄 (II) イオン、鉄 (III) イオンのように、元素名のあとに酸化数をローマ数字で記す。
- ② 単原子陰イオン：元素名の語尾が「化物イオン」となる。
- ③ 多原子イオン：固有の名称があるので覚えておくこと。

11

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。希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、希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) 希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。

12

解答 (1) 14, Si (2) 15, P (3) 13, Al (4) 19, K (5) 8, O

解説 原子番号 = 陽子の数 = 電子の数 であるから、陽子または電子の数がわかればよい。

電子が m 個とれて m 価の陽イオンになり、 n 個加わると n 価の陰イオンになる。

(1) 電子は $2 + 8 + 4 = 14$ (個) $\rightarrow \text{Si}$

(2) 最外電子殻が M 殻で、その電子が 5 個であるから、電子の数は全部で $2 + 8 + 5 = 15$ (個) $\rightarrow \text{P}$

(3) 陽子が 13 個 $\rightarrow \text{Al}$ 。Al は三価の陽イオンになり、その電子の数は 10 個。

(4) 電子が 1 個とれて一価の陽イオンになるから、原子の電子の数は $2 + 8 + 8 + 1 = 19$ (個) $\rightarrow \text{K}$

(5) ネオンの原子番号は 10 であるから、電子 2 個を得る前の原子の電子の数は 8 個 $\rightarrow \text{O}$

13

解答 (1) ア, エ, キ, ク (2) イ, ウ, オ

解説 電子配置が等しいとは、電子の数が等しいということ。希ガス元素の原子番号

(電子の数)は、He 2, Ne 10, Ar 18, ……である。

原子の電子の数は、原子番号に等しい。陽イオンは電子を放出しているので、その電子の数は、原子番号から、イオンの価数を引けばよい。一方、陰イオンは電子を受け取っているので、原子番号にイオンの価数を加えると、電子の数が求められる。

電子の数は、次のとおり。

$$\text{Al}^{3+} : 13 - 3 = 10, \text{Ca}^{2+} : 20 - 2 = 18, \text{Cl}^{-} : 17 + 1 = 18, \text{F}^{-} : 9 + 1 = 10,$$

$$\text{K}^{+} : 19 - 1 = 18, \text{Li}^{+} : 3 - 1 = 2, \text{Mg}^{2+} : 12 - 2 = 10, \text{Na}^{+} : 11 - 1 = 10$$

原子番号 20 までの元素は順に覚えておくこと。

イオンの電子配置は、すぐ近くの希ガス元素と同じ。

14

【解答】 (a) 24 (b) 36 (c) 10 (d) 10 (e) 32

【解説】 原子の電子の数(の和)－イオンの電荷＝イオンの電子の数 より、

$$(a) \quad 26 - 2 = 24 \qquad (b) \quad 35 - (-1) = 36 \qquad (c) \quad 1 \times 3 + 8 - 1 = 10$$

$$(d) \quad 8 + 1 - (-1) = 10 \qquad (e) \quad 6 + 8 \times 3 - (-2) = 32$$

15

【解答】 (1) B の電子の数 : Z A の中性子の数 : $m + n - Z$ (2) 塩素

【解説】 (1) A と B は同位体であるから、B の原子番号も Z 、電子の数も Z である。A、

B の質量数を a, b とすると 原子 A, 原子 B は ${}_Z^a\text{A}$, ${}_Z^b\text{B}$ のように表されるから、

$$a + b = 2m \quad \cdots \textcircled{1}$$

$$\text{中性子の数の差は質量数の差であるから, } a - b = 2n \quad \cdots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \text{ 式, } \textcircled{2} \text{ 式より, } a = m + n, \quad b = m - n$$

$$\text{A の中性子の数} = a - Z = m + n - Z$$

(2) B の中性子の数 $= b - Z = m - n - Z$ であるから、

$$\begin{aligned} \text{A と B の中性子の数の和} &= (m + n - Z) + (m - n - Z) = 2m - 2Z \\ &= 2 \times 36 - 2Z = 38 \quad Z = 17 \Rightarrow \text{塩素} \end{aligned}$$

16

【解答】 $n + 12$

【解説】 X の原子番号を x とすると、

$$\text{X}^{2+} \text{ の電子の数 } a = \frac{x}{\text{原子番号}} - \frac{2}{\text{電荷}}$$

$$\text{Y}^{2-} \text{ の電子の数 } b = \frac{n}{\text{原子番号}} - \frac{(-2)}{\text{電荷}}$$

$$a - b = 8 \text{ より,}$$

$$(x - 2) - (n + 2) = 8 \qquad x = n + 12$$

17

【解答】 オ

【解説】 陽イオンの電子の数＝原子番号－陽イオンの電荷

中性子の数＝質量数－陽子の数(原子番号)

$${}_a^b\text{X}^{n+} \text{ において, 電子の数} = a - n \text{ より } 26 = a - 2 \text{ よって, } a \text{ (陽子の数)} = 28$$

$$b \text{ (質量数)} = a \text{ (陽子の数)} + \text{中性子の数} = 28 + 30 = 58 \Rightarrow {}_{28}^{58}\text{Ni}$$