

1学期 期末試験 対策講習

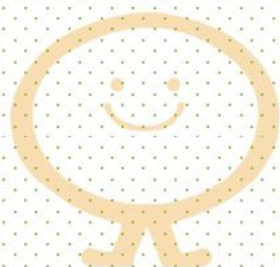
中 1 甲陽物理化学②

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.

1 1632 年に [A] が、ポンプで空気を抜いた容器中では、鉄の玉と鳥の羽が同じ速度になることを示し、空気の抵抗がなければ物質の重さによらず落下速度は同じであることを発見した。さらに、[A] の弟子である [B] は、図 1 のように水銀を満たした容器では、水銀は 76cm 以上よりも上がらず、上部の空間は『[B]の真空』と呼ばれている。1648 年に [C] は、山のふもとより山頂の方が図 1 の水銀の水面が低くなることを示し、大気圧を発見した。

1662 年に [D] は、気体の体積と圧力が反比例関係であるという「[D] の法則」を発見し、1787 年に [E] は気体の温度と体積が比例関係であるという「[E] の法則」を発見した。これら 2 つの法則より、気体の体積・圧力・温度の関係をまとめて「[D]・[E] の法則」と呼ばれている。

18 世紀中頃から、様々な気体が発見され、そこから気体に関する研究が進められていった。1743 年に [F] が『質量保存の法則』、1799 年に [G] が『定比例の法則』、1803 年に [H] が『倍数比例の法則』を発見し、これらを説明するために (H) は「〈a〉説」を提唱した。〈a〉説では水素や酸素、窒素のような気体は、これ以上分割できない小さな粒子からできていると考えられた。しかし、1808 年に [I] が「気体反応の法則」を発見すると、〈a〉説では説明できない事象がでてきた。そこで 1811 年に [J] が『〈b〉説』を提唱した。この説では気体反応の法則を説明することができたが、発表当時は受け入れられず、認められ始めたのは 19 世紀中頃になってからである。

19 世紀後期には 〈a〉の研究も進められ、1895 年 J.J. トムソンが、マイナスの性質をもち原子よりも小さな粒子である 〈c〉を発見した。トムソンは、ブドウパンのように 〈a〉の中に 〈c〉が浮いていると考えたが、1911 年に [K] が図 2 のような装置を用いて 〈d〉を発見し、〈a〉は 〈d〉の周囲に 〈c〉が存在している土星のような形であることがわかった。

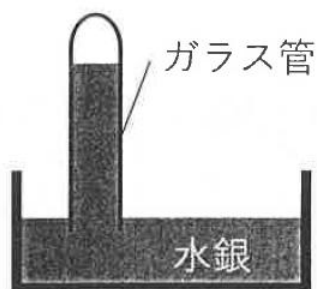


図 1

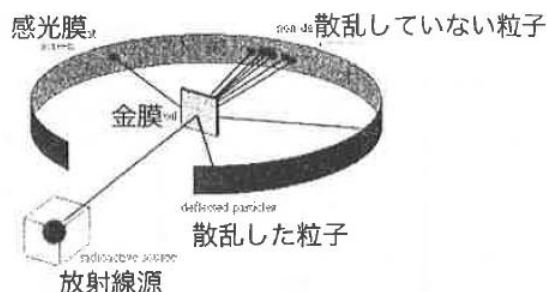


図 2

- (1) [A]~[K] に当てはまる人物名を答えよ。
- (2) 〈a〉 ~ 〈d〉 に当てはまる語句を答えよ。
- (3) 圧力を p 、体積を V 、絶対温度を T としたとき、それぞれの法則はどのような式で表すことができるか。選択肢中から選べ。
 - ① [D] の法則 ② [E] の法則
 - [ア] $pV=一定$ [イ] $V/p=一定$ [ウ] $TV=一定$ [エ] $T/V=一定$
 - [オ] $pVT=一定$ [カ] $V/pT=一定$ [キ] $VT/p=一定$ [ク] $pV/T=一定$
- (4) 100mL の空気を、温度を一定にしながら $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ から $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ に圧力を変えると、空気の体積は何 mL になるか。小数点以下が出れば四捨五入して整数で答えよ。
- (5) 27°C の空気 100mL を、圧力を一定にして加熱すると、体積が 200mL になった。加熱後の空気の温度を答えよ。単位は $^\circ\text{C}$ とし、小数点以下が出れば四捨五入して整数で答えよ。

(6) 各気体の発見された経緯や名前の由来を示した文章を記号で答えよ。

① 二酸化炭素 ②水素 ③ 窒素 ④ 酸素

[ア] 密閉された容器の中でろうそくとリンを燃焼し発生した気体を取り除いて残った気体にネズミを入れると死亡した。またこの気体は、硝石 (nitro) を生じるもの(gen)であり、英語では nitrogen と呼ばれる。

[イ] 鉄やスズなどの金属を酸に浸したときに発生する気体が発見された。『燃える気体』と命名されたが、燃えると水(hydro)が生じる(gen)ので hydrogen と呼ばれる。

[ウ] 水銀を空気中で燃やすとでる赤色の物体「水銀灰」を加熱すると、水銀に戻るが、そのときに発生する気体を集めた。この気体は、当時は酸(oxy)をつくるもの (gen) と考えられたので、oxygen と呼ばれる。

[エ] 石灰石を加熱しても酸をかけても、発生する気体は同じであり、空気とは異なる物性を示した。この気体は、英語では Carbon dioxide と呼ばれる。

(7) 次の法則を説明した文章を選べ。

① 質量保存の法則 ②定比例の法則 ③ 倍数比例の法則 ④ 気体反応の法則

[ア] 同じ圧力・温度・体積の一酸化炭素と二酸化炭素では、同じ個数の分子が含まれている。

[イ] 一酸化炭素と二酸化炭素をそれぞれ同じ量の炭素から生成した場合、生成に必要な酸素の量は 1:2 と簡単な比率になる。

[ウ] 一酸化炭素 7g と酸素 4g は過不足なく反応し、11g の二酸化炭素が発生する。

[エ] 一酸化炭素の質量が 1.5 倍になると、反応に必要な酸素の質量は 1.5 倍になり、生成される二酸化炭素の質量も 1.5 倍になるため、それぞれの質量の比率は変わらない。

[オ] 反応する一酸化炭素と酸素、生成される二酸化炭素の体積の比率は、2:1:2 と簡単な比率になる。

2 原子番号が 1~20 までの元素の元素記号と日本語名を答えよ。

3

(1) 以下の元素記号を日本語に直せ。

[1] Cr [2] Co [3] Cd [4] Ni [5] Ti [6] I [7] Br [8] Pd [9] Hg [10] U

(2) 以下の物質の元素記号を記せ。

[1]金 [2]銀 [3]銅 [4]鉄 [5] 白金 [6]鉛 [7]亜鉛 [8] スズ [9] マンガン [10] バリウム

(3) 以下の英語を日本語に訳せ。

[1] Hydrogen [2] Oxygen [3] Sulfur [4] Copper [5] Chlorine [6] Sodium [7] Iron [8] Tin

(4)(1)のうち、その元素 1 種類だけで構成された物質が常温で液体であるものを、元素記号で 2 つ挙げよ。

(5)(2)のうち、3 つの元素が同じ族に含まれる。その 3 つを物質名で全て答えよ。

(6) 2016 年 11 月、原子番号 113 番の元素に、初めて欧米諸国以外の研究グループによって命名された。この元素の元素記号と名称を答えよ。

4

(1) 下図のように、原子を並べた表の名称を答えよ。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 1.008																	2 4.003	1
2	3 6.941	4 9.012											5 10.81	6 12.01	7 14.01	8 16.00	9 19.00	10 20.18	2
3	11 22.99	12 24.31											13 26.98	14 28.09	15 30.97	16 32.07	17 35.45	18 39.95	3
4	19 39.1	20 40.08	21 44.96	22 47.88	23 50.94	24 52	25 54.94	26 55.85	27 58.93	28 58.69	29 63.55	30 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.95	35 79.9	36 Kr 83.8	4
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)*	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 126.9	54 Xe 131.3	5
6	55 Cs 132.9	56 137.3	57~71 ランタノイド*	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 195.1	79 197.0	80 200.6	81 Tl 204.4	82 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	6
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89~103 アクチノイド*	104 Rf (261)*	105 Db (262)*	106 Sg (263)*	107 Bh (264)*	108 Hs (265)*	109 Mt (268)*	110 Ds (269)*	111 Rg (272)*	112 Cn (277)*	113 (285)*	114 Fl (289)*	115 Mc (289)*	116 Lv (293)*	117 Ts (294)*	118 Og (294)*	7

*をつけた元素は人工的につくられたもので、天然には存在しない

(*)をつけた値は、その元素の代表的な放射性同位体の質量数である(IUPAC)

57~71 ランタノイド*	57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89~103 アクチノイド*	89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)*	94 Pu (239)*	95 Am (243)*	96 Cm (247)*	97 Bk (247)*	98 Cf (251)*	99 Es (252)*	100 Fm (257)*	101 Md (258)*	102 No (259)*	103 Lr (262)*

(2) 12~18 族の元素の総称を答えよ。

(3) 3 族~11 族の元素の総称を答えよ。

(4) H を除いた 1 族の元素の総称を答えよ。

(5) 2 族の元素の総称を答えよ。

(6) 17 族の元素の総称を答えよ。

(7) 18 族の元素の総称を答えよ。

(8) $^{37}_{17}\text{Cl}$ について、以下の数値を答えよ。

① 原子番号 ② 質量数 ③ 電子の個数 ④ 中性子の個数

(9) 2 種類の元素 $^{35}_{17}\text{Cl}$ と $^{37}_{17}\text{Cl}$ のような、左上の数値が異なるような関係を何というか答えよ。

【解答】

1

- (1) (A) ガリレオ・ガリレイ (B) トリチェリ (C) パスカル (D) ボイル (E) シャルル (F) ラボアジエ
[G] ブルースト (H) ドルトン (I) ゲイ=リュサック (J) アボガドロ (K) ラザフォード
(2) (a) 原子 (b) 分子 (c) 電子 (d) 原子核
(3) ① [ア] ② [エ]
(4) 200 mL
(5) 327°C
(6) ① [エ] ② [イ] ③ [ア] ④ [ウ]
(7) ① [ウ] ② [エ] ③ [イ] ④ [オ]

2

- [1] H 水素 [2] He ヘリウム [3] Li リチウム [4] Be ベリリウム [5] B ホウ素 [6] C 炭素
[7] N 窒素 [8] O 酸素 [9] F フッ素 [10] Ne ネオン [11] Na ナトリウム [12] Mg マグネシウム
[13] Al アルミニウム [14] Si ケイ素 [15] P リン [16] S 硫黄 [17] Cl 塩素 [18] Ar アルゴン
[19] K カリウム [20] Ca カルシウム

3

- (1) [1] クロム [2] コバルト [3] カドミウム [4] ニッケル [5] チタン [6] ヨウ素 [7] 臭素
[8] パラジウム [9] 水銀 [10] ウラン
(2) [1] Au [2] Ag [3] Cu [4] Fe [5] Pt [6] Pb [7] Zn [8] Sn [9] Mn [10] Ba
(3) [1] 水素 [2] 酸素 [3] 硫黄 [4] 銅 [5] 塩素 [6] ナトリウム [7] 鉄 [8] スズ
(4) Br, Hg (5) 金, 銀, 銅 (11 族) (6) 元素記号: Nh, 物質名: ニホニウム

4

- (1) 周期表 (2) 典型元素 (3) 遷移元素 (4) アルカリ金属 (5) アルカリ土類金属
(6) ハロゲン (7) 貴ガス (8) ① 17 ② 37 ③ 17 ④ 20 (9) 同位体