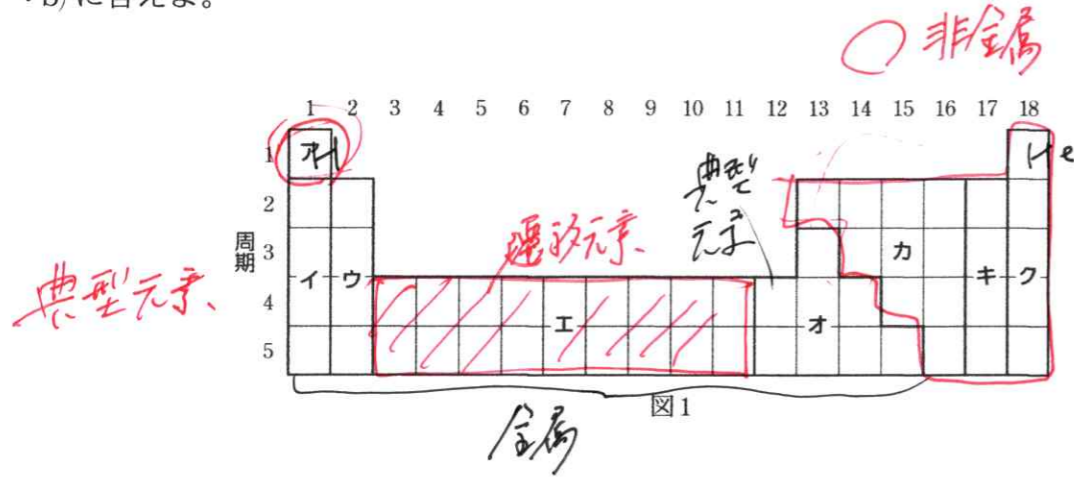


R5.11.7 化学基礎

1

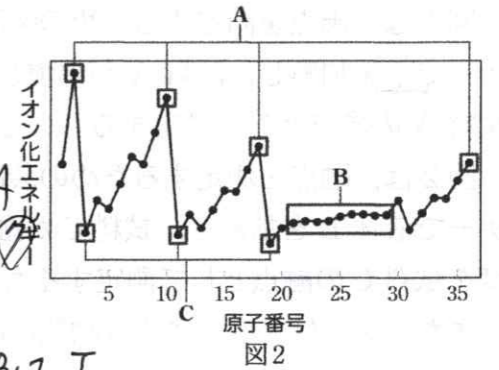
周期表の1~18族・第1~第5周期までの概略を図1に示した。これについて、問い(a)・b)に答えよ。



a 図中の太枠で囲んだ領域ア~クに関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑦のうちから一つ選べ。 [1]

- ① アとイは、すべて金属元素である。 ア、水素 → 非金属
- ② イは、すべてアルカリ金属元素である。
- ③ ウとエは、すべて金属元素である。 ウ、2族元素、エ、遷移元素 → 金属
- ④ エは、すべて遷移元素である。 3~11族
- ⑤ エとオは、すべて金属元素である。
- ⑥ カとキとクは、すべて典型元素である。
- ⑦ キとクは、すべて非金属元素である。

b 図2は、イオン化エネルギーの周期的変化を示したものである。図2のA~Cと、図1の太枠で囲んだ領域ア~クに関する記述として正しいものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 [3]



- ① Aは、イの領域に含まれる元素である。 (貴族気体)
- ② Aは、キの領域に含まれる元素である。
- ③ Bは、エの領域に含まれる元素である。 (Bはエ)
- ④ Bは、オとカの領域に含まれる元素である。 (Bはエ)
- ⑤ Cは、アの領域に含まれる元素である。 (遷移元素)

C → アルカリ金属イ

2

次の文章を読み、問い(a・b)に答えよ。

図1は、沸点を測定するための装置で、ガスバーナーで水を加熱し、試料Aが沸騰したときの温度を試料Aの沸点として測定するものである。

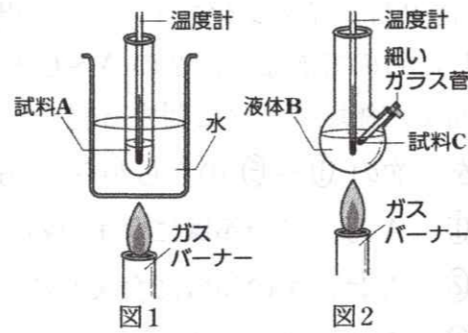
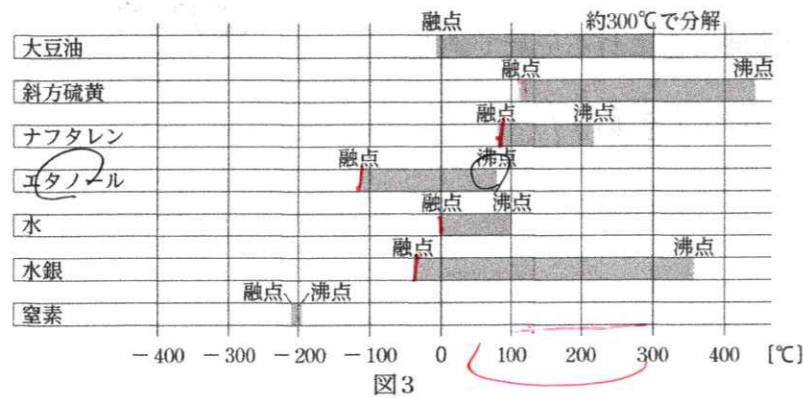


図2は、融点を測定するための装置で、ガスバーナーで液体Bを加熱し、試料Cが融解したときの温度を試料Cの融点として測定するものである。

また、図3は、さまざまな物質の融点と沸点を示したものである。



a 図1の装置で、沸点を測定できる物質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 斜方硫黄 ② ナフタレン ③ エタノール ④ 水銀 ⑤ 窒素

b 図2で、液体Bに大豆油を用いたときは融点を測定できたが、液体Bに水を用いたときは測定ができなかった。試料Cの物質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 斜方硫黄 ② ナフタレン ③ エタノール ④ 水銀 ⑤ 窒素

融点. 17
 $-17^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$
 $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ X

外側は水の沸点で
 沸点 $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$

3

実験操作に関する次の問い(a~c)に答えよ。

a ある濃度の水溶液 A 10.0 mL をはかり取り、純水で正確に 10 倍に希釈するときの操作に関する記述として最も適当なものを、次の ①~④ のうちから一つ選べ。 [3]

① ホールピペットで水溶液 A 10.0 mL をはかり取り、100 mL メスシリンダーに入れる。メスシリンダーの 100 mL の目盛りまで純水を加え、ガラス棒でよくかき混ぜる。

② こまごめピペットで水溶液 A 10.0 mL をはかり取り、100 mL メスシリンダーに入れる。メスシリンダーの 100 mL の目盛りまで純水を加え、ガラス棒でよくかき混ぜる。

③ ホールピペットで水溶液 A 10.0 mL をはかり取り、100 mL メスフラスコに入れる。メスフラスコの標線まで純水を加え、栓をしてよく振り混ぜる。

④ こまごめピペットで水溶液 A 10.0 mL をはかり取り、100 mL メスフラスコに入れる。メスフラスコの標線まで純水を加え、栓をしてよく振り混ぜる。

b ある水酸化ナトリウム水溶液の濃度を調べるため、希釈したシュウ酸水溶液を用いて中和滴定を行った。このときの実験操作に関する記述として誤りを含むものを、次の

①~⑤ のうちから二つ選べ。 [3], [4]

① メスフラスコに、シュウ酸水溶液と純水を入れて希釈した。

② コニカルビーカーは純水でぬれていたが、そのまま使用した。

~~③~~ ビュレットは純水でぬれていたが、そのまま使用した。 *洗剤で洗った*

~~④~~ メスフラスコは純水でぬれていたのに、ドライヤーで乾かしてから使用した。 *常識*

⑤ ホールピペットは純水でぬれていたのに、はかり取る水溶液で内部を 2~3 回すすいでから使用した。 *常識*

c メスシリンダーとメスフラスコは、いずれも液体の体積を測定する器具である。容量が 100 mL のメスシリンダーとメスフラスコにおいて、目盛りや標線を読み取るときに生じる誤差は、100 mL に対しておよそ何 % であると考えられるか。最も適当なものを、次の ①~⑦ のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、目盛りや標線を読み取るときにの誤差は約 0.2 mm、読み取る部分の液面の面積は、メスシリンダーが約 7.5 cm²、メスフラスコが約 1 cm² であるものとする。

0.2 cm メスシリンダー: [6] メスフラスコ: [2]

① 0.01 % ② 0.02 % ③ 0.03 % ④ 0.05 % ⑤ 0.1 %

⑥ 0.15 % ⑦ 0.2 %

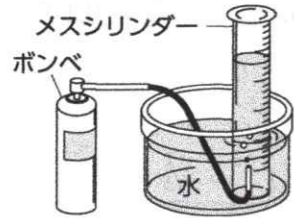
メスシリンダー $\frac{0.02 \times 7.5}{100} \times 100 = 0.15\%$

メスフラスコ $\frac{0.02 \times 1}{100} \times 100 = 0.02\%$

4

次の文章を読み、問い(a・b)に答えよ。

リカさんは、気体の分子量の関係を調べるために、水に溶けにくい気体 X, Y, Z の入ったボンベを用意した。ボンベから気体を水上置換でメスシリンダーに捕集し、メスシリンダーの内側と外側の水面の高さが同じになるようにして、それぞれ気体の体積をはかった。気体を取り出す前と取り出した後のボンベの質量変化を調べたところ、次の表のようになった。ただし、実験中に温度や大気圧の変化はなかったものとする。



	測定した気体の体積	質量変化
気体 X	56 mL	0.11 g
気体 Y	112 mL	0.29 g
気体 Z	224 mL	0.32 g

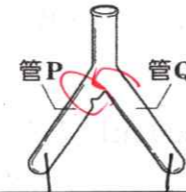
a 気体 X, Y, Z の分子量の関係として最も適当なものを、次の ①～⑤ のうちから一つ選べ。

- ① $X > Y > Z$ ② $X > Z > Y$ ③ $Y > X > Z$ ④ $Y > Z > X$
 ⑤ $Z > Y > X$

b リカさんは、水上置換で捕集する気体の一つに、亜鉛 Zn の単体と塩酸が反応して発生する水素 H_2 があることを学び、実際に水素を発生させる実験を行うことにした。先生に相談したところ、実験に使用する器具としてふたまた試験管を渡された。ふたまた試験管の使い方について説明した次の資料の文章中の空欄 [ア]～[ウ] に当てはまる語の組合せとして正しいものを、表の ①～④ のうちから一つ選べ。

【資料】

ふたまた試験管のへこみのある管 P に [ア] を、へこみのない管 Q に [イ] を入れ、[ウ] に試薬を移して反応させる。



Zn 塩酸
(図P) (図Q)

	ア	イ	ウ
①	粒状の亜鉛	塩酸	管 P から管 Q
②	粒状の亜鉛	塩酸	管 Q から管 P
③	塩酸	粒状の亜鉛	管 P から管 Q
④	塩酸	粒状の亜鉛	管 Q から管 P

a.

$$X \dots 0.11 \times \frac{22.4}{0.056} = 0.11 \times \frac{22.4}{0.056} = 44$$

$$Y \dots 0.29 \times \frac{22.4}{0.112} = 58$$

$$Z \dots 0.32 \times \frac{22.4}{0.224} = 32$$

Y > X > Z

5

次の文章を読み、問い(a~c)に答えよ。

人類の歴史において、金属は文明的な生活を送るために必要なものであり、さまざまな道具や装飾品を作るために使われてきた。古代では、鉄は金や銀よりも価値の高い希少な金属として扱われてきた。これは、金や銀が(ア)単体として自然界から産出するのに対して、鉄の単体が自然界から直接得られないからと考えられる。

紀元前17世紀頃、ほかの民族が青銅器しか製造できない時代に、(イ)木炭を利用して製鉄をする技術を獲得したヒッタイトが強大な力を持ち、メソポタミアを征服して最初の鉄器文化を築いた。この方法による製鉄技術が普及した後も、鉄の製錬には大変な手間を伴うため、鉄は、産業革命(18世紀後半から19世紀)までは価値がとても高かった。

a 下線部アについて、金属の単体が自然界から直接得られるかどうかは、金属のイオン化傾向が関係している。自然界から単体が直接得られる金属として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 イオン化傾向(小) [4]

- ① 亜鉛 ② アルミニウム ③ 鉛 ④ 白金 ⑤ カルシウム

b 下線部イについて、鉱石などの金属の化合物から金属の単体を得るときに利用する化学反応として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 [5]

- ① 中和 ② 溶解 ③ 昇華 ④ 重合 ⑤ 還元

c 金属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。 [5]

① アルミニウムは、表面にち密な酸化物の膜ができるので、さびが内部まで進行しにくい。

② 溶鉱炉で得られる銑鉄は、炭素を約4%含んでおり、硬くてもろい。 $\Rightarrow C \sim 0.02\%$

③ 金は、すべての金属の中で展性・延性が最大である。

④ 銅を湿った空気中に長時間おくと、緑青とよばれる緑色のさびを生じる。

~~⑤ 銀は、すべての金属の中で、電気伝導性が銅に次いで2番目に大きい。~~


最大

鋼


6

次に示したものは、ある菓子の箱に表示されていたものである。これについて、問い(a・b)に答えよ。

栄養成分表示 1枚 (8g) 当たり			
エネルギー	32 kcal	食塩相当量	0.009 g
たんぱく質	0.25 g	(ア)カルシウム	180 mg
脂質	1.25 g	鉄	0.8 mg
炭水化物	4.31 g		



紙
外箱



プラ
内包装

a 下線部アは、カルシウムの単体を示しているのではなく、炭酸カルシウムなどの成分元素としてのカルシウムを示している。次の記述の下線部のうち、単体ではなく元素を指しているものはどれか。①～⑤のうちから二つ選べ。 [(3)], [(4)]

- ① 空気の約8割は窒素である。N₂
- ② 炭素を空気中で燃やすと、酸素と反応して二酸化炭素ができる。
- ③ オゾンは、酸素からできている。O₂
- ④ 水は、水素と酸素からなる。H₂O
- ⑤ 水を電気分解すると、水素と酸素を生じる。

b 菓子の箱に表示されていたマークより、内袋にはプラスチックが使われていたことがわかる。プラスチックに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから二つ選べ。 [(2)], [(4)]

- ① 20世紀に入ってから、石炭や石油から人工的につくられたものである。
- ② さびにくい性質が、廃棄するときの利点になっている。
分解しにくい → 廃棄しにくい
- ③ 原料の枯渇が心配されているため、さまざまな再利用の方法が考案されている。
- ④ ポリエチレンは、エチレンが縮合重合によって次々と結合してできたものである。
- ⑤ 使用後のペットボトルは、加熱融解して別の形にする方法でリサイクルが行われている。

↓
付加価値

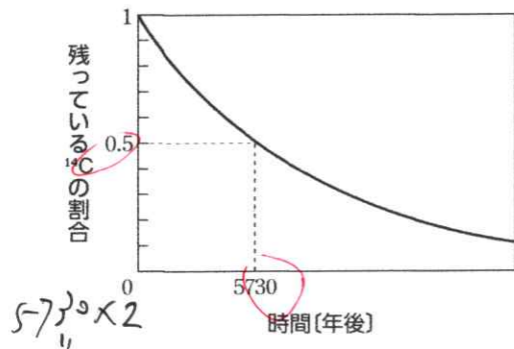
5
1223

7

次の文章を読み、問い(a・b)に答えよ。

炭素の同位体である質量数 14 の炭素原子 ^{14}C は、地球上にわずかに存在している。

^{14}C は宇宙からの放射線(宇宙線)の作用によりたえず生成し、 ^{14}C が大気中の二酸化炭素 CO_2 に含まれる割合は、年代によらず一定である。光合成により CO_2 を取りこむ植物と、植物から食物連鎖でつながる動物の体内には、大気中と同じ割合で ^{14}C が含まれている。これらが死んで、炭素の交換が行われなくなると、生物のからだに残っている ^{14}C は、放射線を放出しながら一定の割合で減少していく。生物のからだに残っている ^{14}C の割合を調べると、その生物が生きていた年代を推定できる。図は、経過時間に対する ^{14}C の割合の変化を示したグラフである。



5730年: 50% (半減期)

a 発掘された生物がおよそ 11460 年前のものである場合、残っている ^{14}C の割合は現在の生物のおよそ何%になっていると考えられるか。最も適当なものを、次の ①~⑨のうちから一つ選べ。

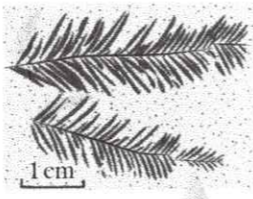
- ① 10% ② 12.5% ③ 20% ④ 25% ⑤ 33%
 ⑥ 50% ⑦ 75% ⑧ 80% ⑨ 90%

(4)

$0.5 \times 0.5 = 0.25$
25%

b 発掘された植物に残っている ^{14}C の割合が、現在の植物の割合の 12.5% であるとき、この植物が死んだのはおよそ何年前と考えられるか。最も適当なものを、次の ①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 5.7×10^3 年前 ② 1.1×10^4 年前 ③ 1.7×10^4 年前
 ④ 2.3×10^4 年前 ⑤ 4.6×10^4 年前



$12.5\% \left(\frac{1}{2}\right)^3$
 $5730 \times 3 = 17190$
 $\approx 1.7 \times 10^4$