

# ◇ 化 学

化 7-1~化 7-13 まで 13 ページあります。

必要があれば原子量は次の値を使うこと。

H=1.0, C=12, O=16, Na=23, S=32, Cl=35.5, Cu=64, Ag=108

**第1問** 次の問い(問1~4)に答えよ。〔解答番号  ~  〕

**問1** 次の a~d に当てはまるものを、それぞれの解答群の①~⑤のうちから一つずつ選べ。

a 中性子数と陽子数が等しくないもの

①  ${}^4\text{He}$     ②  ${}^{12}\text{C}$     ③  ${}^{16}\text{O}$     ④  ${}^{32}\text{S}$     ⑤  ${}^{42}\text{Ca}$

b 典型元素であるもの

① 金    ② 銀    ③ 銅    ④ 鉄    ⑤ 亜鉛

c イオンからなる物質であるもの

①  $\text{H}_2\text{O}$     ②  $\text{CO}_2$     ③  $\text{CaO}$     ④  $\text{HCl}$     ⑤  $\text{NH}_3$

d 分子の形が直線形ではないもの

① 酸素    ② 窒素    ③ 硫化水素    ④ 二酸化炭素  
⑤ アセチレン

問2 同素体に関する記述 a~c の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 5

- a 同じ種類の元素からなる性質の異なる化合物どうしを同素体と呼ぶ。
- b フラーレンは、炭素の同素体の一つである。
- c 加熱することで、他の同素体に変化することがある。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問3 メタンとプロパンの混合気体があり、標準状態で 8.96 L を取ったところ、9.2 g であった。この混合気体中のメタンとプロパンの物質量の比として最も適当なものを、次の①~⑦のうちから一つ選べ。メタン：プロパン= 6

- ① 1 : 1    ② 1 : 2    ③ 1 : 3    ④ 2 : 1    ⑤ 2 : 3
- ⑥ 3 : 1    ⑦ 3 : 2

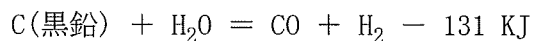
問4 質量パーセント濃度が 37% である濃塩酸をうすめて、0.15 mol/L の希塩酸をつくりたい。元の濃塩酸を何倍にうすめればよいか。最も適当な数値を、次の①~⑧のうちから一つ選べ。ただし、元の濃塩酸の密度は  $1.2 \text{ g/cm}^3$  とする。

7 倍

- ① 5    ② 15    ③ 37    ④ 48    ⑤ 55    ⑥ 60    ⑦ 74
- ⑧ 81

第2問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号  ~  〕

問1 次の熱化学方程式に関する記述 a~c の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。



- a 一酸化炭素の生成熱は、 $-131 \text{ KJ}$  である。
- b 反応物の化学エネルギーの総和よりも生成物の化学エネルギーの総和の方が大きい。
- c この反応によって、周囲の温度が上昇する。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問2 塩基性を示す水溶液として適当なものを、次の①~⑤のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ①  $\text{NaCl}$  水溶液
- ②  $\text{CH}_3\text{COONa}$  水溶液
- ③  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  水溶液
- ④  $\text{NH}_4\text{Cl}$  水溶液
- ⑤  $\text{NaHCO}_3$  水溶液

**問3** 水溶液の水素イオン濃度に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 25°Cにおける pH10 の水溶液の水酸化物イオン濃度は、水素イオン濃度の何倍か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 11 倍

- ①  $1.0 \times 10^{-10}$       ②  $1.0 \times 10^{-6}$       ③  $1.0 \times 10^{-4}$   
④  $1.0 \times 10^4$       ⑤  $1.0 \times 10^6$       ⑥  $1.0 \times 10^{10}$

b 0.01 mol/L の酢酸水溶液の電離度を 0.01 とすると、この水溶液の pH はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 12

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5      ⑥ 6

**問4** 水酸化ナトリウムの固体 2.00 g を水に溶かして 1 L とし、その 25.0 mL をとって  $5.00 \times 10^{-2}$  mol/L の希硫酸で滴定したところ、ちょうど 12.0 mL で中和した。この固体の水酸化ナトリウムの純度 [%] として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、水酸化ナトリウム中の不純物は硫酸と反応しないものとする。 13 %

- ① 46.0      ② 48.0      ③ 49.0      ④ 92.0      ⑤ 96.0      ⑥ 98.0

問5 図のように電解槽Aに硝酸銀水溶液を、電解槽Bに硫酸銅(Ⅱ)水溶液を入れ、白金電極を使って、直列につないで電気分解を行った。電気分解を1時間36分30秒間行った後にAの陰極の質量は12.96 g増加した。下の問い(a・b)に答えよ。ただし、ファラデー定数を $9.65 \times 10^4$  C/molとする。

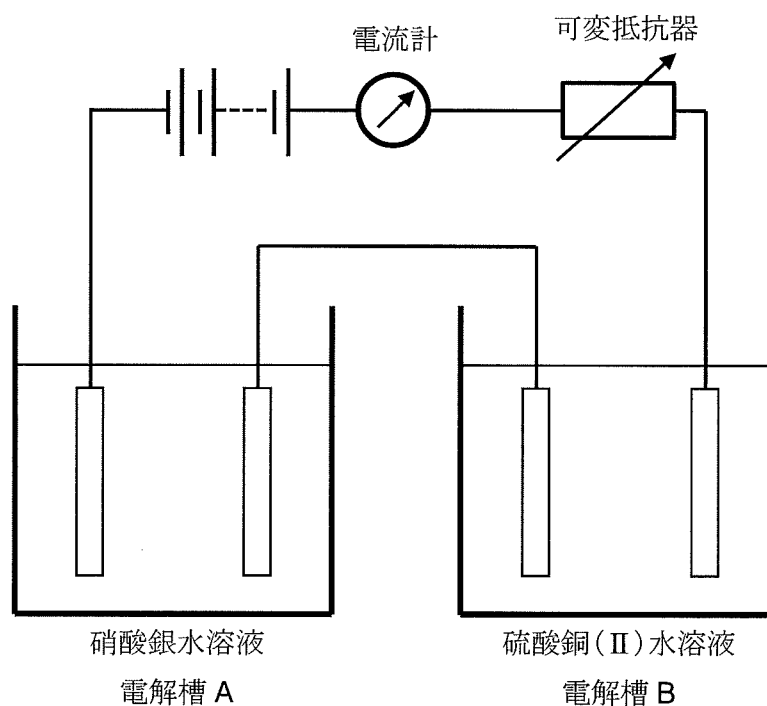


図 直列につないだ電解槽

a 実験中に流れる電流が常に一定であるとして、電流計は何A(アンペア)を示していたか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

A

- ① 1.0      ② 2.0      ③ 3.0      ④ 4.0      ⑤ 5.0  
⑥ 6.0

b Bの陰極に析出した銅は何gか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。  g

- ① 1.0      ② 1.9      ③ 3.8      ④ 7.6      ⑤ 15.2  
⑥ 30.5

化学の問題は次のページに続く

第3問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号  ~  〕

問1 リン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。

- ① 赤リンは、空气中で自然発火する。
- ② リンは、ヒトの体内に存在しない。
- ③ リン酸  $\text{H}_3\text{PO}_4$  は、強酸である。
- ④ リン酸の結晶は、空气中で風解する。
- ⑤ リン酸の塩は、食品の pH 調整剤として利用されている。

問2 水に溶けにくいですが、エタノールにはよく溶け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 塩化カリウム
- ② アルミニウム
- ③ ヨウ素
- ④ 二酸化ケイ素
- ⑤ 黒鉛



問3 硫酸に関する記述 a~c の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 18

- a 濃硫酸を水に溶かすと、多量の熱を発生する。
- b 希硫酸に湿った塩素を通じると、乾いた塩素が得られる。
- c 砂糖に濃硫酸を加えると、炭素が残って黒くなる。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問4 3種類の物質ア~ウの水溶液について、次の実験 a~c を行った。ア~ウに当てはまるものとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つずつ選べ。

ア— 19 , イ— 20 , ウ— 21

- a アの水溶液に、塩化バリウム水溶液を加えると白色沈殿が生じた。
- b イの水溶液に、二酸化炭素を通じると白色沈殿が生じ、さらに二酸化炭素を通じるとこの沈殿は溶けた。
- c ウの水溶液に、炭酸カルシウムを加えると、気体を発生して溶けた。また、硝酸銀水溶液を加えると白色沈殿が生じた。

- ① 塩化水素    ② 硫酸    ③ 硝酸    ④ 酢酸
- ⑤ 水酸化カルシウム    ⑥ 水酸化ナトリウム    ⑦ 塩化ナトリウム
- ⑧ 塩化銅(II)

問5 ある質量の硫酸銅(Ⅱ)五水和物を水に溶かし、十分な量の水酸化ナトリウム水溶液を加えて、水酸化銅(Ⅱ)を沈殿させた。この沈殿を取り出し、加熱して酸化銅(Ⅱ)としたとき、その質量は1.6 gであった。はじめに用いた硫酸銅(Ⅱ)五水和物の質量 [g] として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

g

- ① 1.6    ② 2.5    ③ 3.2    ④ 5.0    ⑤ 6.4    ⑥ 7.5

化学の問題は次のページに続く

第4問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号  ~  〕

問1 有機化合物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。

- ① メタンは、無色・刺激臭の気体である。
- ② 日光を当てながら臭素が溶けたヘキサンをよく振り混ぜると水素が発生する。
- ③ 2-メチルプロペンには、幾何異性体が存在する。
- ④ 塩化ビニルの熱分解によって、1, 2-ジクロロエタンが生じる。
- ⑤ 過マンガン酸カリウム水溶液にアセチレンを通じると黒色沈殿が生じる。

問2 ある有機化合物 A 3.0 g を完全に燃焼させたところ、二酸化炭素 6.6 g と水 3.6 g だけが生じた。有機化合物 A の分子量を測定したところ、その値が 80 以下であることが判明した。また、有機化合物 A に水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて加熱したところ、特有のにおいを持つ黄色の沈殿が生成した。次の問い(a・b)に答えよ。

a 有機化合物 A の分子量を次の解答例にならって答えよ。  ,

〔解答例〕

答えが 12 であれば、解答欄  に①、解答欄  に②をマークする。

また、答えが 20 であれば、解答欄  に②、解答欄  に①をマークする。

b 有機化合物 A の分類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 第一級アルコール      ② 第二級アルコール      ③ アルデヒド
- ④ ケトン      ⑤ カルボン酸

問3 アニリンを希塩酸に溶解して氷冷したものに、亜硝酸ナトリウム  $\text{NaNO}_2$  水溶液を加えると塩が生じる。この塩を作る反応を何というか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

- ① ニトロ化    ② アセチル化    ③ カップリング    ④ ジアゾ化  
⑤ スルホン化

問4 油脂に関する記述 a～c の正誤の組合せとして正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 28

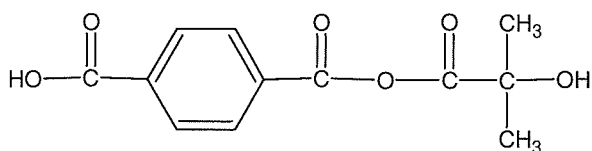
- a 常温で固体の油脂は、飽和脂肪酸を多く含む。  
b 常温で固化しにくい油脂(脂肪油)を乾性油と呼ぶ。  
c 植物性油脂から作った硬化油は、マーガリンの原料となる。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

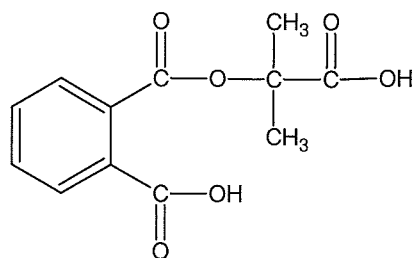
問5 化合物Aの組成式は $C_2H_2O$ であり、分子量は250以上290未満である。さらに、化合物Aは分子内にエステルが1つ存在する。化合物Aを加水分解すると、化合物Bと化合物Cが等量得られる。化合物Bはヒドロキシ基とカルボキシル基の両方が存在し、化合物Cにはカルボキシル基が2つ存在する。また、化合物Bの炭素骨格には枝分かれした部分があり、不斉炭素原子は存在しない。化合物Cは芳香族化合物であり、カルボキシル基は*p*-（パラ）の位置関係にある。化合物Aの構造式として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

29

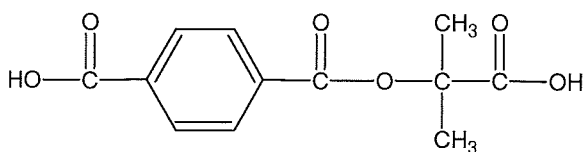
①



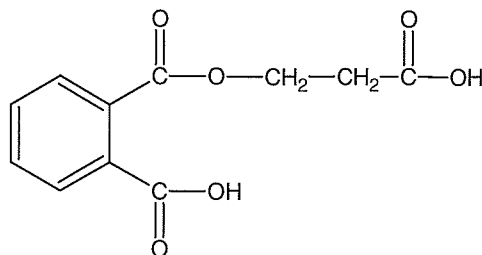
②



③



④



⑤

