

化 学

(解答番号 ~)

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 P 31

S 32 Cl 35.5 K 39 Ca 40 Fe 56 Cu 63.5

標準状態で気体 1 mol が占める体積は 22.4 L とする。

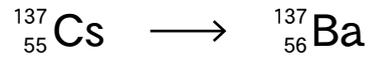
ファラデー定数は $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

必要があれば，常用対数は次の値を使うこと。

$\log 2 = 0.301$ $\log 3 = 0.477$ $\log 7 = 0.845$

※化学は「健康医療学部」および
「バイオ環境学部」のみ選択可

問3 放射性セシウム 137 は原子核からベータ線を放出してバリウム 137 に壊変する。両者は元素記号, 原子番号, 質量数を用いて, 次のように表される。



セシウム 137 からバリウム 137 への壊変に伴う, 陽子数, 中性子数, 質量数の変化の正しい組合せを次の①~⑥のうちから一つ選びなさい。 5

	陽子数	中性子数	質量数
①	増加	増加	増加
②	増加	減少	変化なし
③	変化なし	変化なし	変化なし
④	減少	減少	減少
⑤	減少	増加	増加
⑥	変化なし	変化なし	減少

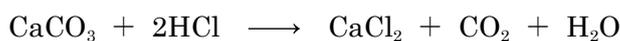
問4 水溶液の pH に関する次の①~⑤の記述のうち, 正しいものを一つ選びなさい。 6

- ① 0.1 mol/L 希硫酸の pH は, 0.1 mol/L 塩酸の pH より大きい。
- ② pH = 3 の塩酸を水で 100 倍に薄めると, pH = 1 の希塩酸になる。
- ③ pH = 13 の水酸化ナトリウム水溶液を水で 10 倍に希釈すると, 水素イオン濃度は 10 倍になる。
- ④ pH = 2 の塩酸 100 ml に pH = 4 の塩酸 100 ml を加えると, pH = 3 の水溶液になる。
- ⑤ 0.1 mol/L アンモニア水の電離度 $\alpha = 0.010$ とすると, pH = 13 になる。

次頁に続きます。

問5 次の文を読んで下の a , b に答えなさい。

(1)石灰石 2.00 g に 2.00 mol/L の塩酸 20.0 mL を加えたところ、次の化学反応式に示す反応が起こり、激しく発泡した。



反応完結後、水溶液は強い酸性を示した。そこで、(2)1.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、4.00 mL で中和した。

a 下線部(1)の石灰石には何パーセントの炭酸カルシウムが含まれていたことになるか。最も近い値を次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。ただし、炭酸カルシウム以外は塩酸と反応しないものとする。 %

① 10

② 20

③ 50

④ 80

⑤ 90

⑥ 100

b 下線部(2)の滴定における中和点は にあり、pH 指示薬 の色が赤色に変化したら、中和点に達したと見なして滴下量を読み取った。 , に最もよく当てはまる組合せを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>
①	酸性側	メチルオレンジ
②	酸性側	フェノールフタレイン
③	中性	メチルオレンジ
④	中性	フェノールフタレイン
⑤	塩基性側	メチルオレンジ
⑥	塩基性側	フェノールフタレイン

第2問 次の問い（問1～5）に答えなさい。【解答番号 9 ～ 14】

問1 次の①～⑥の分子のうちで、分子量が2番目に大きいものを一つ選びなさい。

9

- | | | |
|--------|---------|---------|
| ① 塩化水素 | ② 一酸化炭素 | ③ 酸素 |
| ④ 窒素 | ⑤ メタノール | ⑥ 過酸化水素 |

問2 次の①～⑥の塩のうちで、水溶液が酸性を示すものを一つ選びなさい。

10

- | | | |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
| ① CaCl_2 | ② Na_2CO_3 | ③ CH_3COONa |
| ④ KNO_3 | ⑤ NH_4NO_3 | ⑥ CaCO_3 |

問3 希硫酸と反応して水素を発生する金属の組合せを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

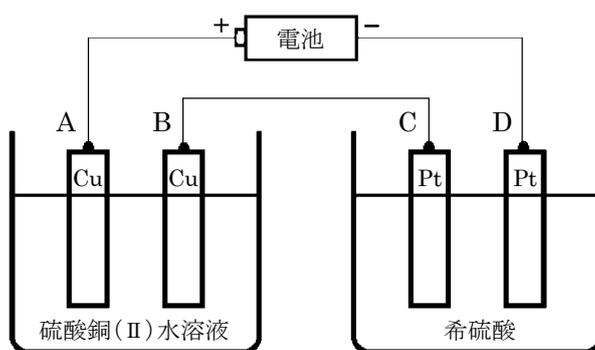
11

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① Ag Au | ② Ag Cu | ③ Ag Fe |
| ④ Al Cu | ⑤ Al Fe | ⑥ Cu Fe |

次頁に続きます。

問4 次の図のように、一方の電解槽には硫酸銅(Ⅱ)水溶液に銅電極を、他方は希硫酸に白金電極をそれぞれ挿入し、両者を直列に接続して電流を通じたところ、電極Dから標準状態で0.448 Lの気体が発生し、電極Bの質量は g した。

と に最もよく当てはまるものを、それぞれの選択肢から一つずつ選びなさい。



の選択肢(①~⑥)

- | | | |
|---------|--------|--------|
| ① 0.635 | ② 1.27 | ③ 2.54 |
| ④ 6.35 | ⑤ 12.7 | ⑥ 25.4 |

の選択肢(①, ②)

- | | |
|------|------|
| ① 減少 | ② 増加 |
|------|------|

問5 家庭用の化学薬品には「まぜるな危険」の表示がされたものがある。家庭用漂白剤中の次亜塩素酸ナトリウムと反応して塩素が発生するものを、次の①~⑤のうちから一つ選びなさい。なお、主成分をカッコ内に示す。

- | | | |
|-------------|---------------------------|--------------------------|
| ① 食塩(NaCl) | ② 重曹(NaHCO ₃) | ③ 卵殻(CaCO ₃) |
| ④ 酸性洗剤(HCl) | ⑤ 乾燥剤(CaCl ₂) | |

問4 硝酸銀水溶液に塩化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿 a が生じた。また、硝酸銀水溶液に硫化水素を通じると沈殿 b が生じた。沈殿 a と沈殿 b の色として、最も適当な組合せを次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

18

	沈殿 a	沈殿 b
①	白	白
②	白	黄
③	白	黒
④	黒	白
⑤	黒	黄
⑥	黒	黒

問5 シュウ酸(COOH)₂に濃硫酸を加え加熱すると脱水反応が起こり、2種類の気体が発生した。この混合気体について行った操作 A ~ C とその結果を次に示す。

操作 A 発生した気体を水酸化カルシウム水溶液に通じると白色沈殿が生じた。

操作 B 操作 A で残った気体に点火すると、青白い炎となって燃焼した。

操作 C 操作 B で生じた気体を水酸化カルシウム水溶液に通じると白色沈殿が生じた。

以上の操作と結果をもとに、発生した2種類の気体として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選びなさい。

19

20

① H₂

② O₂

③ CH₄

④ C₂H₂

⑤ CO

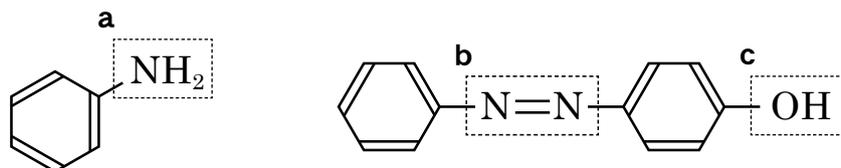
⑥ CO₂

⑦ H₂S

⑧ SO₂

第4問 有機化学に関する次の問い（問1～4）に答えなさい。【解答番号 21 ～ 27】

問1 次の化合物の破線で囲った官能基 a～c の名称を、下の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。 a 21 b 22 c 23



- | | | |
|----------|----------|----------|
| ① メチル基 | ② エチル基 | ③ カルボニル基 |
| ④ アルデヒド基 | ⑤ カルボキシ基 | ⑥ アミノ基 |
| ⑦ アゾ基 | ⑧ ニトロ基 | ⑨ ヒドロキシ基 |
| ⑩ スルホ基 | | |

問2 ある合成高分子を希硫酸で加水分解すると単一の物質が得られた。得られた物質を 45 mg とり、これを完全燃焼させたところ、CO₂ 66 mg と H₂O 27 mg が生じた。合成高分子の構造式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 24

①	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	②	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$
③	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} - \text{CH} - \text{C} \\ \\ \text{O} \end{array} \right]_n$	④	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{N} - (\text{CH}_2)_5 - \text{C} \\ \\ \text{O} \end{array} \right]_n$
⑤	$\left[\text{O} - \text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} \begin{array}{c} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \end{array} \text{C} \right]_n$	⑥	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \qquad \qquad \text{H} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{N} - (\text{CH}_2)_6 - \text{N} - \text{C} - (\text{CH}_2)_4 - \text{C} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{O} \qquad \qquad \qquad \text{O} \end{array} \right]_n$

問3 分子式 $C_4H_{10}O$ で表される化合物に構造異性体はいくつあるか。また、そのうち鏡像異性体をもつものはいくつあるか。それぞれの選択肢①～⑩のうちから一つずつ選びなさい。

構造異性体 25 個

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10以上

構造異性体のうち鏡像異性体をもつもの 26 個

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0(なし)

問4 アラニン、リシン、グルタミン酸を酸性アミノ酸、中性アミノ酸、塩基性アミノ酸に正しく分類したものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 27

	酸性アミノ酸	中性アミノ酸	塩基性アミノ酸
①	アラニン	リシン	グルタミン酸
②	アラニン	グルタミン酸	リシン
③	リシン	アラニン	グルタミン酸
④	リシン	グルタミン酸	アラニン
⑤	グルタミン酸	アラニン	リシン
⑥	グルタミン酸	リシン	アラニン

以上で問題は終わりです。