

22 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

Cl 35.5 Ca 40

標準状態で気体 1 molの占める体積は 22.4 Lとする。

アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

第1問 次の問い(問1～6)に答えなさい。【解答番号 1 ～ 6】

問1 ハロゲンに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

1

- ① 臭素を塩化カリウム水溶液に加えると塩素が発生する。
- ② 塩素を水に溶かすと次亜塩素酸が生じる。
- ③ ハロゲンの最外殻電子数は7である。
- ④ フッ素は水と反応し、酸素が発生する。
- ⑤ ヨウ素はヨウ化カリウム溶液に溶ける。
- ⑥ ハロゲンは1価の陰イオンになりやすい。

問2 ある金属Mの塩化物は組成式 $MCl_2 \cdot 2H_2O$ の水和物をつくる。この水和物 368 mg を加熱して完全に無水物にしたところ、質量は 277 mg になった。この金属の原子量として最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

2

- | | | |
|-------|------|------|
| ① 9.0 | ② 23 | ③ 24 |
| ④ 27 | ⑤ 40 | ⑥ 45 |

問3 原子番号と常に同じ数値になるものはどれか。最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

3

- | | | |
|--------------|--------------|------------|
| ① 陽子の数+電子の数 | ② 中性子の数 | ③ 最外殻の電子の数 |
| ④ 中性子の数+電子の数 | ⑤ 陽子の数+中性子の数 | ⑥ 陽子の数 |

問4 同素体の組合せを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

4

- ① 一酸化炭素と二酸化炭素 ② 水素と重水素 ③ 亜鉛と黒鉛
④ エタノールとメタノール ⑤ 酸素とオゾン

問5 共有結合をもたない物質はどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

5

- ① 塩化ナトリウム ② 酸素 ③ メタン
④ 二酸化炭素 ⑤ 臭素

問6 次の物質①～⑤のうち、単体を一つ選びなさい。

6

- ① 水 ② 塩化ナトリウム ③ 塩化水素
④ ドライアイス ⑤ ヘリウム

次頁に続きます。

第2問 次の問い（問1～5）に答えなさい。【解答番号 7 ～ 13】

問1 次の文章を読んで下の a～c に答えなさい。

酸を塩基で中和滴定する際には、一般に図1に示すような装置を用いる。コニカルビーカーに取り分けた酢酸水溶液 10.0 mL に指示薬を加えて、器具（ア）に入れた 0.500 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。滴定を開始した時の器具（ア）の目盛りの読みは、2.00 mL であった。中和が完了したとき、目盛りの読みは（イ）の円内のようなであった。

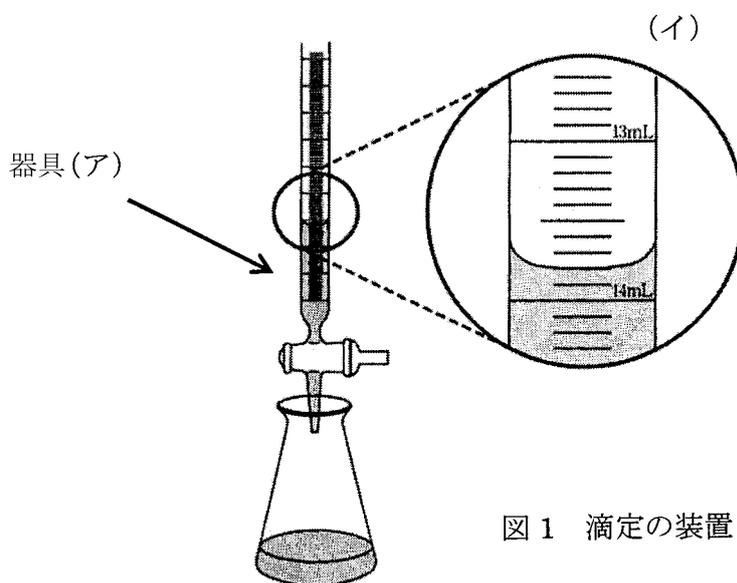


図1 滴定の装置

a 器具（ア）の名称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。

7

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① ホールピペット | ② メスシリンダー | ③ 安全ピペッター |
| ④ メスフラスコ | ⑤ ビュレット | ⑥ メスピペット |

b 酢酸水溶液のモル濃度は何 mol/Lか。最も近い数値を次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

8 mol/L

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① 0.140 | ② 0.283 | ③ 0.320 |
| ④ 0.465 | ⑤ 0.590 | ⑥ 0.633 |
| ⑦ 0.750 | ⑧ 0.888 | |

c 次の中和滴定とその指示薬についての記述(ア)～(オ)のうち、**誤っている記述**の組合せを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

9

- (ア) 強酸と弱塩基による中和滴定では、中和点付近で pH が大きく変化する。
- (イ) 強酸と強塩基による中和滴定では、中和点は中性付近である。
- (ウ) 弱酸と強塩基による中和滴定では、指示薬としてメチルオレンジを用いる。
- (エ) フェノールフタレインは酸性側に変色域をもち、酸性側で赤色を呈する。
- (オ) 弱酸と強塩基による中和滴定では、中和点は塩基性側である。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① ア, イ | ② ア, ウ | ③ ア, エ |
| ④ ア, オ | ⑤ イ, ウ | ⑥ イ, エ |
| ⑦ イ, オ | ⑧ ウ, エ | ⑨ ウ, オ |
| ⑩ エ, オ | | |

問2 pHが1.0の塩酸 10 mLに水を加えて pHを4.0にした場合、塩酸の体積は何 mLになるか。

最も適当な数値を次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

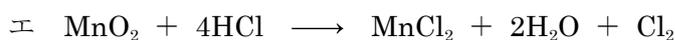
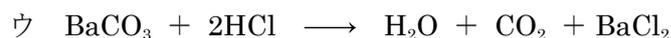
10 mL

- | | | |
|---------|----------|---------|
| ① 50 | ② 100 | ③ 500 |
| ④ 1000 | ⑤ 5000 | ⑥ 10000 |
| ⑦ 50000 | ⑧ 100000 | |

問3 炭酸カルシウム CaCO_3 1.0 g に 1.0 mol/L の塩酸 30 mL を加えたところ、二酸化炭素、水、塩化カルシウムが生じた。この反応が完全に進行したとき発生する二酸化炭素は何 g か。最も近い数値を次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 11 g

- ① 0.22 ② 0.33 ③ 0.44
④ 0.55 ⑤ 0.66 ⑥ 0.77

問4 次の反応ア～オのうちで、酸化還元反応ではないのはどれか。酸化還元反応ではないものの組合せを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。 12



- ① ア, イ ② ア, ウ ③ ア, エ
④ ア, オ ⑤ イ, ウ ⑥ イ, エ
⑦ イ, オ ⑧ ウ, エ ⑨ ウ, オ
⑩ エ, オ

問5 イオンに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 13

- ① 電子親和力の小さい原子ほど陰イオンになりやすい。
② 原子がイオンになるとき放出したり受け取ったりする電子の数をイオンの価数という。
③ イオン化エネルギーの小さい原子ほど陽イオンになりやすい。
④ 原子が電子1個を受け取って陰イオンになるとき放出されるエネルギーを電子親和力という。
⑤ イオン化エネルギーは原子から1個の電子を取りさって陽イオンになるのに必要なエネルギーである。

第3問 次の問い(問1～4)に答えなさい。【解答番号 **14** ～ **21**】

問1 次の気体を発生させるために必要な物質を、下の①～⑧のうちから二つずつ選びなさい。

酸素

14

15

アンモニア

16

17

① 塩化アンモニウム

② 希塩酸

③ 過酸化水素水

④ 炭化カルシウム

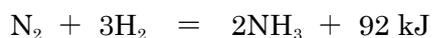
⑤ 水酸化カルシウム

⑥ 酸化マンガン(IV)

⑦ 銅

⑧ 亜鉛

問2 アンモニアは工業的には、窒素と水素から合成される。次の反応が平衡状態にあるとき、一定の圧力のもとで **a**、**b** のように条件を変化させると平衡はどちら向きに移動するか。下の①～⑥のうちから一つずつ選びなさい。



a 加熱する

18

b 触媒を加える

19

① 右へ移動する。

② いったん右へ移動したのち徐々に左へ移動する。

③ 左へ移動する。

④ いったん左へ移動したのち徐々に右へ移動する。

⑤ 移動しない。

⑥ この条件だけでは判断できない。

次頁に続きます。

第4問 次の有機化合物に関する問い(問1～5)に答えなさい。【解答番号 22 ～ 26】

問1 エチレンに関する記述のうち、明らかな誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 22

- ① すべての原子が同一平面上にある。
- ② 標準状態で気体である。
- ③ 臭素水に通すと臭素の色が脱色される。
- ④ 水を付加させるとメタノールを生じる。
- ⑤ 水素を付加させるとエタンを生じる。
- ⑥ 炭素原子間に二重結合を含む。

問2 示性式 $C_{17}H_{31}COOH$ で表される脂肪酸だけで構成される油脂 1 mol に、水素を付加させて飽和脂肪酸だけからなる油脂を作りたい。必要な水素は標準状態で何 L か。最も近い値を次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 23 L

- ① 22.4
- ② 44.8
- ③ 67.2
- ④ 89.6
- ⑤ 112
- ⑥ 134

問3 α -アミノ酸に関する記述のうち、明らかな誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 24

- ① 結晶中では、正・負の電荷をもつ双性イオンとして存在する。
- ② 酸と塩基、どちらも反応する両性化合物である。
- ③ 同一の炭素にアミノ基とカルボキシ基が結合した化合物である。
- ④ アンモニア性硝酸銀溶液に加えて温めるとニンヒドリン反応が起こり、紫色を呈する。
- ⑤ タンパク質は、多数の α -アミノ酸が脱水縮合したものである。
- ⑥ α -アミノ酸はグリシンを除いて、すべてに不斉炭素原子があり、光学異性体が存在する。

問4 水溶液が弱酸性を示す化合物を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

25

- ① ジエチルエーテル ② メタノール ③ *p*-クレゾール
④ エタノール ⑤ 酢酸ナトリウム

問5 ベンゼンを濃硫酸とともに加熱すると生成する化合物を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

26

- ① ニトロベンゼン ② フェノール ③ 安息香酸
④ アニリン ⑤ ベンゼンスルホン酸

以上で問題は終わりです。