

大阪大谷大学

平成31年度 入学試験問題（一般 前期）

化 学

注意事項

1. 問題は全部で6 ページです。解答用紙は1 枚です。
2. 解答用紙の所定欄に受験番号・氏名を記入してください。
3. 解答はすべて解答用紙の所定欄に記入してください。
4. 問題は持ち帰ってください。

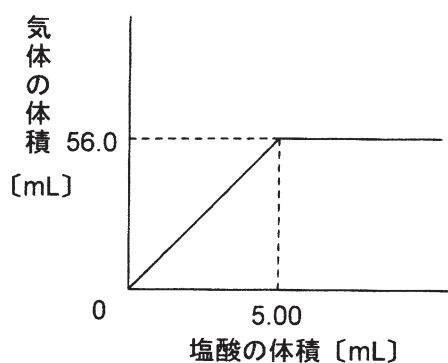
必要ならば、次の数値を使いなさい。

原子量 H=1.0 C=12 N=14 O=16 Al=27 S=32 Ca=40

標準状態における気体 1 mol の体積 22.4 L

【1】次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

アルミニウムは 13 族の銀白色の金属である。アルミニウムと希塩酸を反応させ、加えた塩酸の体積 [mL] と発生した気体の標準状態での体積 [mL] の関係を調べたところ、下のグラフが得られた。ただし、アルミニウムは塩酸と完全に反応したものとする。



(1) アルミニウムイオン (Al^{3+}) と同じ電子配置をもつものを、次の①～⑥の中から二つ選び、記号で答えよ。

① He ② Ne ③ Ar ④ Mg^{2+} ⑤ Ca^{2+} ⑥ K^{+}

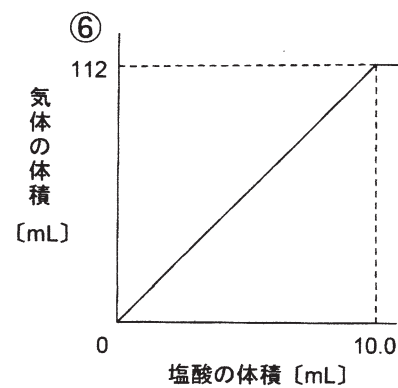
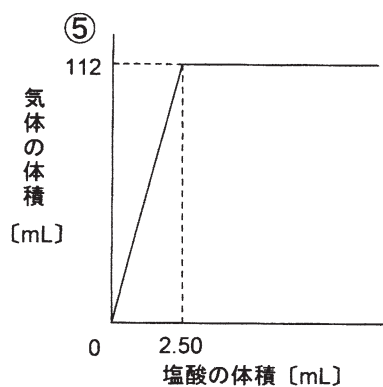
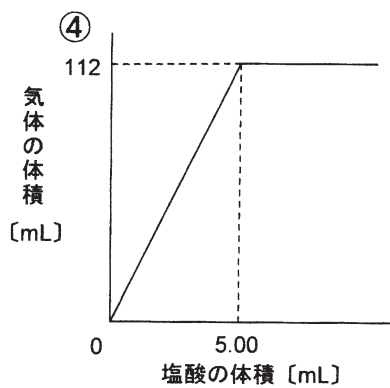
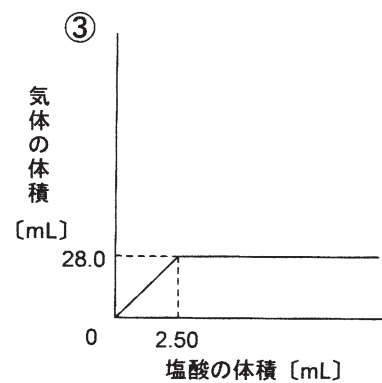
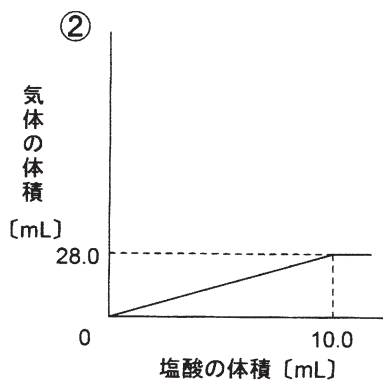
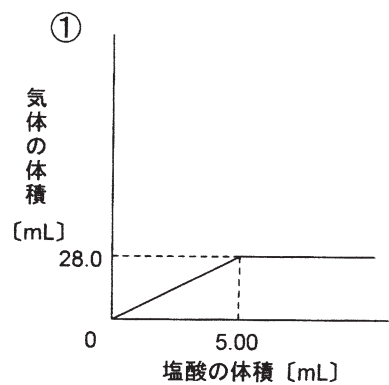
(2) アルミニウムと塩酸の化学反応式を記せ。

(3) 用いたアルミニウムは何 g か。有効数字 2 桁で答えよ。

(4) 用いた塩酸のモル濃度 [mol/L] を有効数字 2 桁で答えよ。

(5) 塩酸 5.00 mL 以上では気体の体積が一定となる。この理由について 20 字以内で説明せよ (句読点を含む)。

(6) 塩酸の濃度とアルミニウムの質量をそれぞれ 2 倍にしたとき、得られるグラフとして正しいものを、次の①～⑥の中から一つ選び、記号で答えよ。



【2】次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

酸化カルシウム CaO は（ア）とも呼ばれる白色の固体で、水と発熱しながら反応し、水酸化カルシウムになる。水酸化カルシウムは（イ）とも呼ばれる白色の固体で、水に少し溶け、その飽和水溶液は（ウ）と呼ばれる。（ウ）は（エ）性を示し、また（ウ）に ^[a]二酸化炭素を通じると沈殿を生じて白濁するが、さらに二酸化炭素を通じ続けると、^[b]一度生じた沈殿が溶けて水溶液は透明になる。カルシウムの化合物にはその他にも、^[c]塩化カルシウムや次亜塩素酸カルシウム、硫酸カルシウムなどがあり、生活の中で広く利用されている。

(1) 文中の空欄（ア）～（ウ）に入る最も適切な語句を、次の①～⑧の中から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① 重曹 ② 消石灰 ③ 生石灰 ④ 石灰石 ⑤ ミョウバン
⑥ 水ガラス ⑦ 石灰水 ⑧ 炭酸水

(2) （エ）に入る最も適切な語句を、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 強い酸 ② 弱い酸 ③ 中 ④ 強い塩基 ⑤ 弱い塩基

(3) 下線部[a]の反応を化学反応式で示せ。

(4) 下線部[b]では、沈殿物が水溶性の塩に変化する。この水溶性の塩を化学式で答えよ。

(5) 下線部[c]について、次の問いに答えよ。

(i) 塩化カルシウムの用途として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

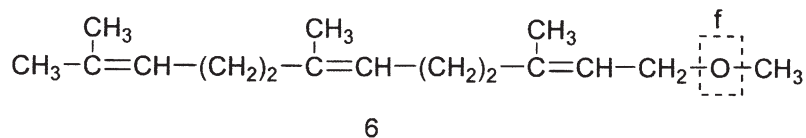
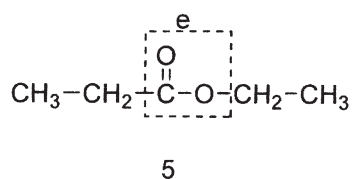
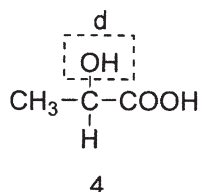
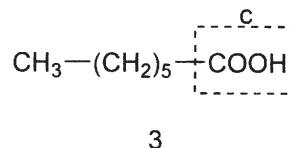
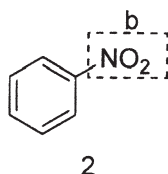
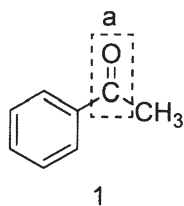
- ① X線撮影の造影剤 ② 放射線のしゃへい板 ③ 凍結防止剤（融雪剤）
④ 白色顔料 ⑤ ベーキングパウダー

(ii) 次亜塩素酸カルシウム $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を主成分とする高度さらし粉は、漂白・殺菌剤として用いられる。その要因として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 酸化作用を示すため ② 還元作用を示すため ③ 酸性を示すため
④ 塩基性を示すため ⑤ 潮解性を示すため

(iii) 医療用ギプスなどに用いられる硫酸カルシウム二水和物（セッコウ） $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ は、約 140°C で加熱すると硫酸カルシウム半水和物（焼セッコウ） $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ となる。このとき 34.4g のセッコウから得られる焼セッコウは何 g になるか。整数で答えよ。

【3】 化合物1～6に関する以下の各問いに答えよ。



(1) a～fの破線で囲まれた結合や官能基を含む化合物の一般名として最も適当なものを，次の①～⑩の中から一つずつ選び，記号で答えよ。

- | | | | |
|----------|---------|---------|--------|
| ① アミン | ② アルデヒド | ③ アミド | ④ エステル |
| ⑤ ニトロ化合物 | ⑥ ケトン | ⑦ カルボン酸 | ⑧ エーテル |
| ⑨ スルホン酸 | ⑩ アルコール | | |

(2) 光学異性体が存在する化合物はどれか。化合物1～6の中から一つ選び，番号で答えよ。

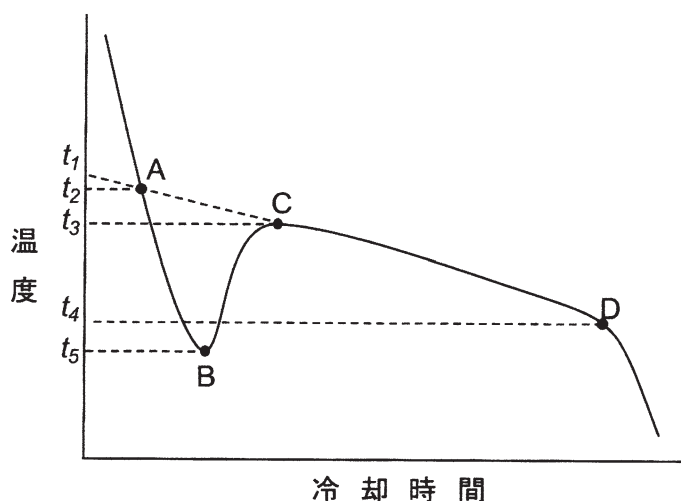
(3) 化合物6には，幾何異性体が何種類存在するか。

(4) 化合物6に臭素水を加えると，臭素水の色が消えた。このとき，1 molの化合物6に対して臭素は最大何 mol 消費されるか。

(5) 最も水に溶解しやすいのはどれか。化合物1～6の中から一つ選び，番号で答えよ。

【4】次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

ある不揮発性の非電解質 800 mg を水 50.0 g に溶解させた希薄水溶液を、ゆっくり冷却して、温度を正確に測定したところ、下図のような冷却曲線を示した。なお、水のモル凝固点降下は、 $1.85 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ である。



(1) 水が液体と固体で共存しているのはどの領域か。次の①～⑤の中からすべて選び、記号で答えよ。

- ① A 点まで ② A 点から B 点 ③ B 点から C 点
④ C 点から D 点 ⑤ D 点以降

(2) 水溶液の凝固点はどれか。次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① t_1 ② t_2 ③ t_3 ④ t_4 ⑤ t_5

(3) 冷却曲線で A 点から B 点まで急激に温度が下がる。この現象を何と呼ぶか。

(4) C 点から D 点間で温度が徐々に低下している理由として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選び、記号で答えよ。

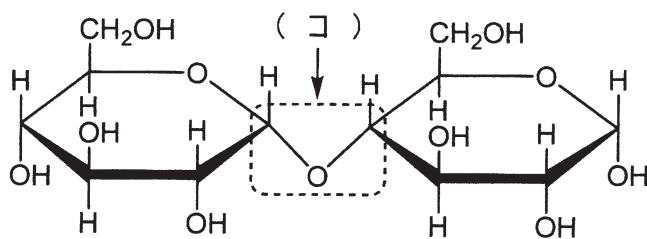
- ① 溶液の濃度が低下し、凝固点が上昇するから
② 溶液の濃度が低下し、凝固点が低下するから
③ 溶液の濃度が上昇し、凝固点が上昇するから
④ 溶液の濃度が上昇し、凝固点が低下するから

(5) この水溶液の凝固点は -0.500°C であった。この電解質の分子量を有効数字 3 桁で答えよ。

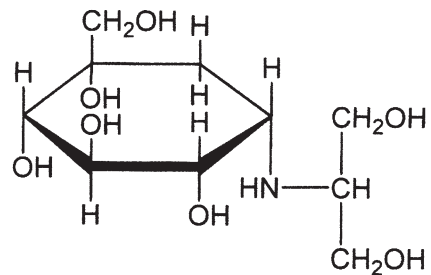
【5】 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

分子式 $C_{12}H_{22}O_{11}$ で表される糖類は (ア) とよばれ、例えば (イ) やスクロースなどがある。(ア) は、分子式 (ウ) で示される 2 個の糖分子から (エ) 1 分子が取れて縮合した構造をもつ。

デンプンは、酵素 (オ) により (カ) され、下記の構造式で示される (イ) を生成する。(イ) は、希酸または酵素 (キ) によって (カ) され、(ク) を生成する。血液中の (ク) の濃度が高くなる病気は、(ケ) として知られ、生活習慣病の一つとして社会問題になっている。(イ) の類似構造をもつボグリボースは、酵素 (キ) の活性部位に結合して離れにくい性質があり、酵素 (キ) の阻害剤として働く。その結果、ボグリボースを服用すると、食後における血液中の (ク) の濃度上昇が緩やかになることから、(ケ) の治療薬として用いられている。



(イ) の構造



ボグリボースの構造

- (1) (ア) に入る最も適切な名称を答えよ。
- (2) (イ), (エ), (ク) に入る物質名を答えよ。
- (3) (ウ) に入る分子式を答えよ。
- (4) (オ), (キ) に入る酵素の名称を答えよ。
- (5) (カ) に入る反応は何か。次の①～⑥の中から一つ選び、記号で答えよ。

① 酸化	② 還元	③ 付加
④ 脱離	⑤ 置換	⑥ 加水分解
- (6) (ケ) に入る病名を答えよ。
- (7) (イ) の構造中の点線四角で囲んだ結合 (コ) は、特に糖類において何というか。その名称を答えよ。