

大阪大谷大学

平成31年度 入学試験問題（一般 後期）

化 学

注意事項

1. 問題は全部で10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 O=16 S=32

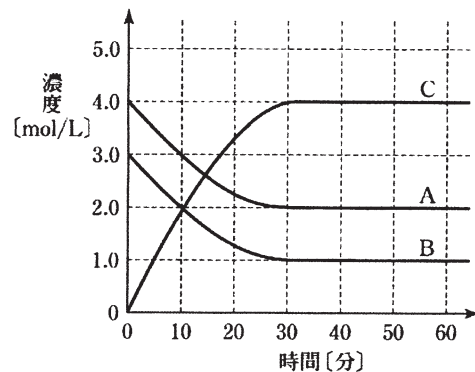
水のイオン積 $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$

ファラデー定数 $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

$\log_{10} 2.0 = 0.30$

【1】次の文章を読み、(1)～(6)の問いに答えよ。

気体の物質 A と気体の物質 B を容積一定の反応容器に入れ、 T [°C] に保つと、その一部が反応し気体の物質 C が生成した。次のグラフは反応時間と物質 A, B, C の濃度変化を表している。



これより、反応開始後 0 分～10 分に注目すると、物質 A と物質 B は物質量比 (ア) で反応し、反応開始後 30 分で平衡状態に達したことがわかる。

平衡状態では、物質 A と物質 B から物質 C が生成する反応と、物質 C から物質 A と物質 B が生成する反応が起きているので、化学反応式は、A, B, C を用いて (イ) と表される。

平衡状態における物質 A, B, C の各モル濃度を [A], [B], [C] としたとき、正反応の平衡定数 K は、これらを用いて $K =$ (ウ) と表すことができる。また、正反応が発熱をとる反応であるとき、反応容器の温度を上げると、(エ) から、正反応の平衡定数の値は (オ) なる。

(1) (ア)にあてはまる比 (A : B) を, 最も簡単な整数比で答えよ。

(2) (イ)にあてはまる化学反応式を答えよ。ただし, 係数は最も簡単な整数比とする。

(3) (ウ)にあてはまる式を答えよ。

(4) (エ)・(オ)にあてはまる語として最も適当なものを, 次の①~⑤の中からそれぞれ一つずつ選び, 記号で答えよ。

- ① ヘスの法則 ② ヘンリーの法則 ③ ルシャトリエの原理
④ 大きく ⑤ 小さく

(5) T [°C] における正反応の平衡定数を, 有効数字 2 桁で求めよ。

(6) 温度を T [°C] で一定にして, 触媒を加えて反応させたとき, 次の a~d の値のうち変化するのはどれか。最も適当な組合せを, 下の①~⑥の中から一つ選び, 記号で答えよ。

- a 正反応の平衡定数
b 正反応の反応熱
c 逆反応の反応速度
d 逆反応の活性化エネルギー

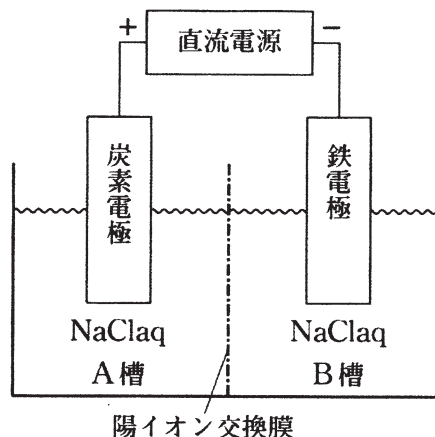
- ① a, b ② a, c ③ a, d
④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

【2】次の文章を読み、(1)・(2)の問いに答えよ。

電解質の水溶液や、塩の融解液の電気分解を行うと、各電極で電子のやりとりが起こる。銅(Ⅱ)イオンや銀イオンなど(ア)の小さな金属のイオンを含む水溶液の電気分解を行うと、(イ)極で(ウ)反応が起こり金属の単体が析出する。また、陽イオンとして、カリウムイオンやカルシウムイオンなど(ア)の大きな金属のイオンのみを含む水溶液の電気分解では、(イ)極から気体の(エ)が生成する。

(1) (ア)～(エ)にあてはまる語を答えよ。

(2) 次の図は、陽イオン交換膜を用いて2槽(A槽、B槽)に仕切った塩化ナトリウム水溶液の電気分解装置を表している。A槽、B槽とも1.0 mol/Lの塩化ナトリウム水溶液を200 mLずつ入れ、0.10Aの電流を64分20秒間通電した。(a)～(c)の問いに答えよ。



(a) A槽の炭素電極から発生する気体は標準状態で何 mLか。有効数字2桁で答えよ。

(b) B槽の鉄電極で起こる変化を、 e^- を含むイオン反応式で答えよ。

(c) 電気分解後のB槽のpHはいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑦の中から一つ選び、記号で答えよ。ただし、水溶液の体積に変化はないものとする。

- ① 1.7 ② 2.4 ③ 2.9 ④ 7.0
⑤ 11.1 ⑥ 11.6 ⑦ 12.3

【3】次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

硫黄の単体は火山地帯で天然に産出することがある。硫黄の単体にはいくつかの同素体があり、このうち室温では(ア)硫黄が最も安定である。(ア)硫黄の分子は(イ)個の硫黄原子が(ウ)状に結合した構造をしている。硫黄は反応性が大きく、空气中で燃焼させると、化合物Aが生じ、触媒を用いて化合物Aをさらに酸化すると、化合物Bができる。化合物Bを濃硫酸に吸収させ発煙硫酸とし、希硫酸で薄めると濃硫酸が得られる。

(1) (ア)～(ウ)にあてはまる語または数値として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① ゴム状 ② 単斜 ③ 斜方
④ 4 ⑤ 6 ⑥ 8 ⑦ 環 ⑧ 鎖

(2) 化合物Aの性質として誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 漂白作用をもつ。
② 水に溶け酸性を示す。
③ 常温・常圧では無色の気体である。
④ 常温・常圧では腐卵臭をもつ気体である。
⑤ 亜硫酸ナトリウムに希硫酸を加えると発生する。

(3) 化合物Aから化合物Bを得る反応において、触媒として用いる物質として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 鉄 ② ニッケル ③ 酸化マンガン(IV)
④ 酸化鉄(III) ⑤ 酸化バナジウム(V)

(4) 濃硫酸は気体の乾燥剤として用いることができる。次の①～⑤の気体のうち、濃硫酸が乾燥剤として適していないものを一つ選び、記号で答えよ。

- ① 水素 ② 酸素 ③ 塩素 ④ 塩化水素 ⑤ 硫化水素

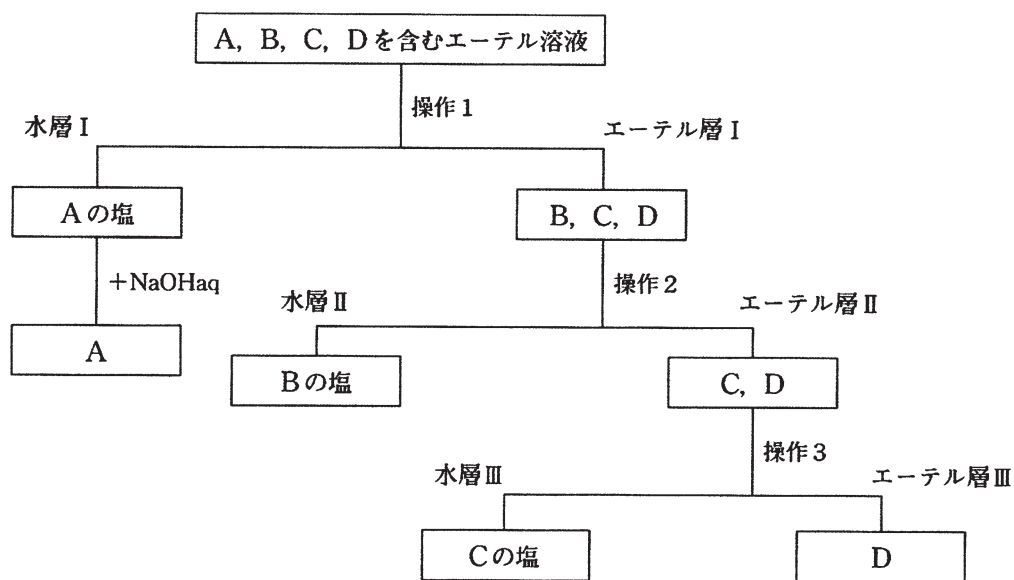
(5) 硫酸の濃度に関して、(a)・(b)の問いに答えよ。

(a) 密度 1.8 g/cm^3 、質量パーセント濃度 98%の濃硫酸のモル濃度は何 mol/L か。有効数字 2 桁で答えよ。

(b) 1.0 mol/L の硫酸 200 mL に、 6.0 mol/L の硫酸を加えて 2.0 mol/L の硫酸にしたい。 6.0 mol/L の硫酸を何 mL 加えればよいか。有効数字 2 桁で答えよ。

【4】次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

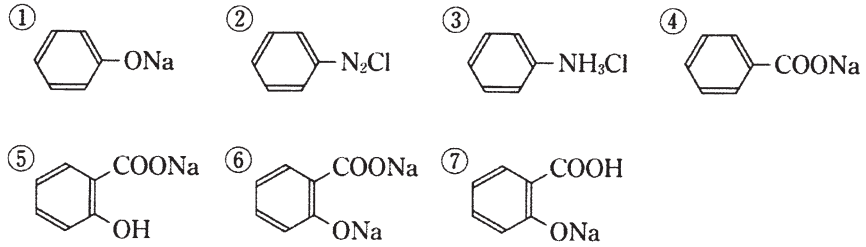
フェノール、アニリン、ニトロベンゼン、サリチル酸を溶解させたエーテル溶液から、各化合物を次の図にしたがって分離した。図中の、A～Dはいずれかの芳香族化合物を表している。



(1) 操作1～3として最も適当なものを、次の①～⑤の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。同じものを複数回選んでもよい。

- ① 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて混合した後、分離する。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液を加えて混合した後、分離する。
- ③ 塩化ナトリウム水溶液を加えて混合した後、分離する。
- ④ 硫酸ナトリウム水溶液を加えて混合した後、分離する。
- ⑤ 塩酸を加えて混合した後、分離する。

(2) 図中の A の塩, B の塩, C の塩の構造式として最も適当なものを, 次の①~⑦の中からそれぞれ一つずつ選び, 記号で答えよ。



(3) 初めのエーテル溶液に, アセチルサリチル酸を加えて同様の操作を行ったとき, アセチルサリチル酸またはその塩は, 最終的にどの層に分離されるか。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 水層Ⅰ ② 水層Ⅱ ③ 水層Ⅲ ④ エーテル層Ⅲ

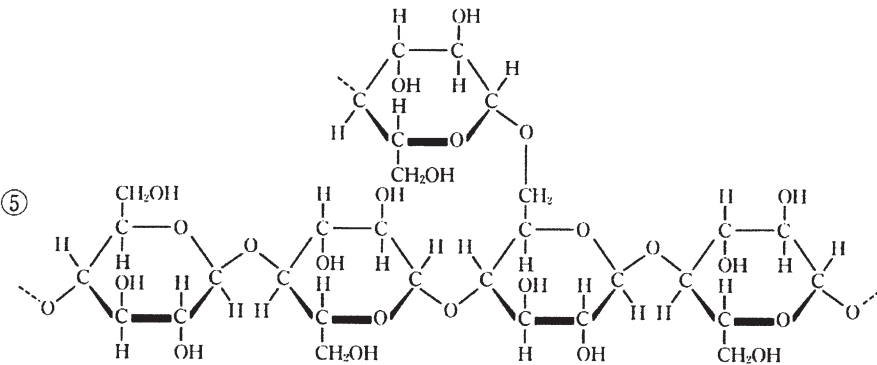
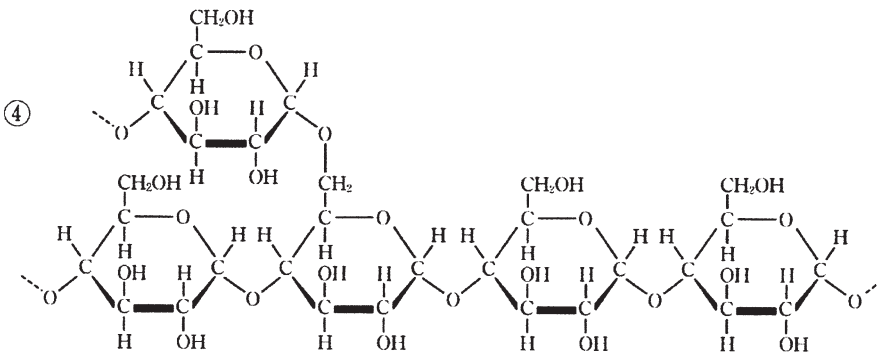
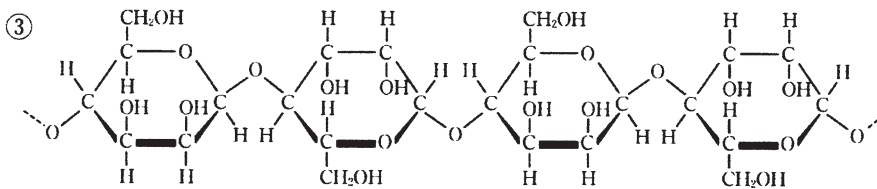
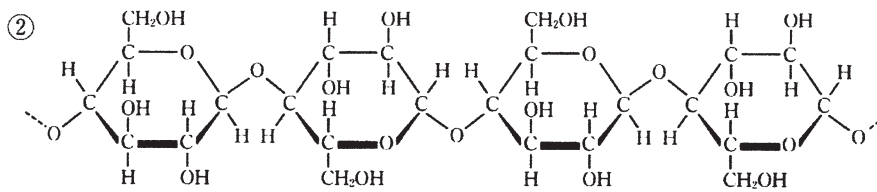
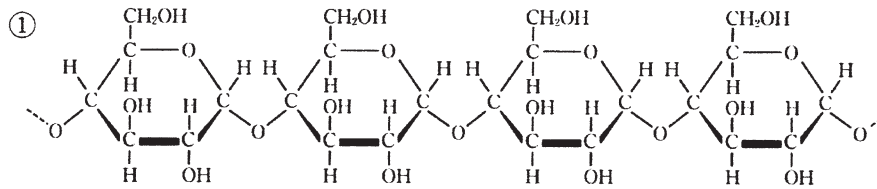
【5】次の文章を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

セルロースは、多数の(ア)-グルコースが脱水縮合した構造をもつ高分子化合物で、植物の細胞壁の主成分である。セルロースは分子全体では直線的な形状をしており、分子間に生じた(イ)結合によって平行に並び繊維を形成している。セルロースは1つのグルコース単位に3個のヒドロキシ基をもち、これらを化学的に処理することで、様々な特徴を与えた繊維ができる。このようにしてできた化学繊維を特に(ウ)繊維という。

(1) (ア)～(ウ)にあてはまる記号または語として最も適当なものを、次の①～⑨の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。

- | | | | |
|------------|-----------|------|------|
| ① α | ② β | | |
| ③ イオン | ④ 共有 | ⑤ 水素 | ⑥ 配位 |
| ⑦ 合成 | ⑧ 半合成 | ⑨ 再生 | |

(2) セルロースの構造の一部を表している図として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。



(3) セルロースを酵素セルラーゼで加水分解すると二糖類が得られた。得られた二糖類について、(a)・(b)の問いに答えよ。

(a) 加水分解で得られた二糖類の名称を答えよ。

(b) 加水分解で得られた二糖類に関する記述のうち誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 分子式は $C_{12}H_{22}O_{11}$ で表される。
- ② 還元性がある。
- ③ 水あめの主成分である。
- ④ ラクトースの構造異性体である。
- ⑤ スクロースの構造異性体である。

(4) セルロースに無水酢酸を作用させる等の操作をして、グルコース単位がもつ 3 個のヒドロキシ基のうち 2 個をアセチル化すると、ジアセチルセルロース $[C_6H_7O_2(OH)(OCOCH_3)_2]_n$ が得られる。27 g のセルロースから、ジアセチルセルロースは何 g 得られるか。有効数字 2 桁で答えよ。