

平成 19 年度  
医学部医学科選抜入学試験問題  
(理 科)

物理 1～8 ページ

化学 9～19 ページ

生物 20～28 ページ

- 注 意：
1. 出願の際に選択した科目，2科目につき解答すること。
  2. 選択しない科目の解答用紙(マークカード)にも受験番号と氏名を記入し，全面に大きく×印をつけて，机の右端に置くこと。
  3. 解答に際しては解答用紙(マークカード)記入上の注意をよく読み，誤りのないように記入すること。
  4. 問題用紙は解答用紙とともに机上において退出すること。持ち帰ってはいけない。

平成 19 年度  
医学部医学科選抜入学試験問題(化学)

- 注意事項
- この科目の問題用紙は 11 ページ、解答用紙はマークカード 1 枚である。  
解答用紙に受験者氏名と受験番号の記入を忘れないこと。
  - 解答は必ず解答用紙(マークカード)記入上の注意をよく読んで、指定された箇所に記入すること(各問について 1 つだけマークすることに注意)。
  - 問題用紙は解答用紙とともに机の上に置いて退出すること。持ち帰ってはいけない。
  - 必要があれば次の数値を用いよ。

原子量 H : 1.0      C : 12.0      N : 14.0      O : 16.0  
Na : 23.0      Al : 27.0      Cl : 35.5  
ファラデー定数  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

【I】 次の[1]～[14]の間に答えよ。答は各問の(A)から始まる選択肢の中から選べ。

- [1] 価電子に関する次の記述のうち正しいものはどれか。
- フッ素原子の価電子の数は 1 である。
  - ヘリウム原子の価電子の数は 2 である。
  - 窒素原子と硫黄原子の価電子の数は同じである。
  - マグネシウム原子の価電子は L 殻に存在する。
  - リチウム原子の価電子は、単体中では自由電子となる。

- [2] 次の物質 a～e のうち、固体状態において、固体を構成する粒子間に働いている主な力がファンデルワールス力であるものを 2 つ選べ。

a. Cu      b. KCl      c. CO<sub>2</sub>      d. I<sub>2</sub>      e. SiO<sub>2</sub>  
(A) a, b      (B) a, c      (C) a, d      (D) a, e      (E) b, c  
(F) b, d      (G) b, e      (H) c, d      (I) c, e      (J) d, e

- [3] ハロゲンに関する次の記述のうち正しいものはどれか。ただし、第 6 周期の元素については考えなくてよい。
- ハロゲンの単体は 1 原子分子からなる。
  - ハロゲンの単体は原子番号が小さいほど沸点が低く酸化力が強い。
  - ハロゲン化銀はすべて水に難溶であり、光があたるといずれも銀を遊離する。
  - フッ化水素の水溶液は強酸であり、石英やガラスなどのケイ酸塩を溶かす。
  - 臭化水素は常温・常圧では赤褐色の気体であり、その水溶液は強酸である。

[4] 次の記述のうち誤っているものはどれか。

- (A) 一酸化窒素 NO は、常温・常圧では水に溶けやすい無色の気体である。
- (B) 二酸化窒素 NO<sub>2</sub> は、常温・常圧では一部が四酸化二窒素 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> に変化している。
- (C) 気体の一酸化炭素 CO は、常温・常圧では水に溶けにくく、還元作用がある。
- (D) 固体の二酸化炭素 CO<sub>2</sub> は、常温・常圧のもとにおくと昇華する。
- (E) 二酸化硫黄 SO<sub>2</sub> は、反応する相手により酸化剤としても還元剤としても作用する。

[5] 次の記述のうち正しいものはどれか。

- (A) 炭酸水素ナトリウム NaHCO<sub>3</sub> の水溶液は、塩基性を示す。
- (B) 炭酸ナトリウム Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> の水溶液は、酸性を示す。
- (C) 硫酸水素ナトリウム NaHSO<sub>4</sub> は、正塩である。
- (D) 酢酸ナトリウム CH<sub>3</sub>COONa は、塩基性塩である。
- (E) 塩化アンモニウム NH<sub>4</sub>Cl は、酸性塩である。

[6] 2 価の酸 H<sub>2</sub>A の二水和物 (H<sub>2</sub>A · 2 H<sub>2</sub>O) 0.252 g を水に溶かした。この水溶液を完全に中和するのに、0.200 mol/l 水酸化ナトリウム水溶液 20.0 ml を要した。2 価の酸 H<sub>2</sub>A の分子量はいくらか。

- (A) 23
- (B) 45
- (C) 90
- (D) 135
- (E) 180

[7] pH 13.0 の水酸化ナトリウム水溶液 10.0 ml と pH 12.0 の水酸化ナトリウム水溶液 10.0 ml を混合した。この混合した溶液を中和するのに、0.100 mol/l 塩酸は何 ml 必要か。

- (A) 5.0
- (B) 5.5
- (C) 10.0
- (D) 11.0
- (E) 20.0

[8] 室温で調製したある物質の水溶液の温度を上昇させたとき、その温度における水溶液のモル濃度と質量モル濃度は、室温における値からどう変化するか。ただし、温度上昇は沸騰する前までとし、溶質や水の蒸発は無視できるものとする。また、温度上昇によって、溶質の分解などの化学変化は起こらないものとする。

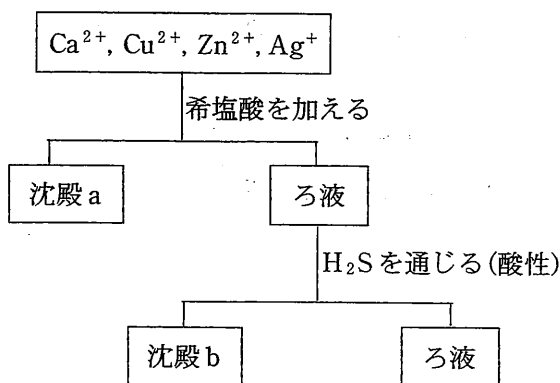
- (A) モル濃度は低くなり、質量モル濃度も低くなる。
- (B) モル濃度は低くなり、質量モル濃度は変わらない。
- (C) モル濃度は低くなり、質量モル濃度は高くなる。
- (D) モル濃度は変わらず、質量モル濃度は低くなる。
- (E) モル濃度は変わらず、質量モル濃度も変わらない。
- (F) モル濃度は変わらず、質量モル濃度は高くなる。
- (G) モル濃度は高くなり、質量モル濃度は低くなる。
- (H) モル濃度は高くなり、質量モル濃度は変わらない。
- (I) モル濃度は高くなり、質量モル濃度も高くなる。

化学—3

[9] 過酸化水素水中の過酸化水素は、室温では分解しにくいですが、酸化マンガン(IV)  $MnO_2$  を少量加えると急激に分解が進み、酸素が発生する。この反応に関する次の記述のうち正しいものはどれか。 9

- (A) 酸化マンガン(IV)は分解反応の反応熱を減少させる。
- (B) 酸化マンガン(IV)を加えても分解反応の反応速度定数は変わらない。
- (C) 酸化マンガン(IV)は分解反応の活性化エネルギーを増大させる。
- (D) 酸化マンガン(IV)は分解反応の反応経路を変化させる。
- (E) 酸化マンガン(IV)は分解反応が終わったとき、過マンガン酸イオンになっている。

[10]  $Ca^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ag^+$  の4種の金属イオンを含む水溶液がある。沈殿反応を利用して、図のように金属イオンの分離を行った。沈殿 a および沈殿 b を構成する金属イオンが、a, b の順に並んでいるものはどれか。 10



- |                           |                           |                        |                           |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| (A) $Ca^{2+}$ , $Cu^{2+}$ | (B) $Ca^{2+}$ , $Zn^{2+}$ | (C) $Ca^{2+}$ , $Ag^+$ | (D) $Cu^{2+}$ , $Zn^{2+}$ |
| (E) $Cu^{2+}$ , $Ag^+$    | (F) $Zn^{2+}$ , $Cu^{2+}$ | (G) $Zn^{2+}$ , $Ag^+$ | (H) $Ag^+$ , $Ca^{2+}$    |
| (I) $Ag^+$ , $Cu^{2+}$    | (J) $Ag^+$ , $Zn^{2+}$    |                        |                           |

[11] 室温で、0.100 mol/l スクロース(ショ糖)水溶液と同じ大きさの浸透圧を示す水溶液 1.0 l を、グルコース(ブドウ糖)  $C_6H_{12}O_6$  と塩化ナトリウム  $NaCl$  の両方を使ってつくりたい。グルコース 7.2 g を使うとき、塩化ナトリウムは何 g 必要か。 11

- (A) 1.8      (B) 2.9      (C) 3.5      (D) 5.9      (E) 7.0

[12] アルカンの塩素置換体である化合物 X の質量組成は、炭素が 14.1 %、水素が 2.4 %、塩素が 83.5 % であった。化合物 X の分子式はどれか。 12

- (A)  $CH_3Cl$       (B)  $CH_2Cl_2$       (C)  $CHCl_3$       (D)  $C_2H_4Cl_2$       (E)  $C_2H_2Cl_4$

[13] アルカンに関する次の記述のうち誤っているものはどれか。 13

- (A) メタン分子は正四面体構造をしており、その中心に炭素原子が、各頂点に水素原子が位置している。
- (B) ブタン分子の炭素原子間の結合は、すべてその結合軸を回転軸として回転できる。
- (C) 分子式が  $C_5H_{12}$  のアルカンには3種類の構造異性体がある。
- (D) 分子中の炭素原子の数が1から6の直鎖状アルカンは、常温・常圧ではすべて気体である。
- (E) メタンやブタンは燃焼熱が大きく、燃料として用いられる。

[14] 不飽和炭化水素に関する次の記述のうち誤っているものはどれか。 14

- (A) エチレンに塩化水素を付加させると、塩化ビニルが生成する。
- (B) エチレンの付加重合によってポリエチレンが生成する。
- (C) エチレンを硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に通し続けると、水溶液の赤紫色が消える。
- (D) アセチレンに水素を付加させると、段階的にエチレン、エタンが生成する。
- (E) アセチレンに水を付加させると、不安定なビニルアルコールを経てアセトアルデヒドが生成する。

【II】 次の文章を読み、[1]～[5]の間に答えよ。答は各問の(A)から始まる選択肢の中から選べ。

アルミニウム Al は、アルミニウムの化合物を多く含む鉱石(主成分は  $Al(OH)_3$  や  $AlO(OH)$  など、形式的に  $Al_2O_3 \cdot nH_2O$  と表される)から以下のように精錬される。

原料の鉱石に高濃度の水酸化ナトリウム水溶液を加え、加熱して溶かす。不溶性の不純物をろ過し、ろ液に水を加えると水酸化アルミニウム  $Al(OH)_3$  の白色沈殿が生成する。この白色沈殿を分離し、加熱すると酸化アルミニウム  $Al_2O_3$  が得られる。この酸化アルミニウムを融解し、炭素電極を用いて電気分解(融解塩電解)すると、アルミニウムが得られる。

[1] アルミニウムの精錬に用いる鉱石は何とよばれているか。 15

- (A) アルマイト
- (B) エボナイト
- (C) ジュラルミン
- (D) ボーキサイト
- (E) ミョウバン

## 化学—5

[2] アルミニウムの精錬に用いる鉱石には、アルミニウムの化合物だけでなく、酸化鉄(Ⅲ)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、二酸化ケイ素  $\text{SiO}_2$  も含まれる。これらの化合物に関する記述のうち誤っているものはどれか。 16

- (A) 水酸化アルミニウム  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、酸化鉄(Ⅲ)、二酸化ケイ素は、ほとんど水に溶けない。  
(B) 水酸化アルミニウム  $\text{Al}(\text{OH})_3$  は両性水酸化物である。  
(C) 水酸化アルミニウム  $\text{Al}(\text{OH})_3$  はアンモニア水に溶けない。  
(D) 酸化鉄(Ⅲ) は塩基性酸化物である。  
(E) 二酸化ケイ素は塩基性酸化物である。

[3] 両極に炭素電極を使って、 $1.93 \times 10^5 \text{ A}$  の電流で60分間、十分な量の酸化アルミニウムを融解塩電解するとき、生成するアルミニウムの質量は何 kg か。 17

- (A) 16                      (B) 65                      (C) 130                      (D) 200                      (E) 580

[4] 次の5つの水溶液それぞれに水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、いずれからも沈殿が生じた。さらに、水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、その沈殿が完全に溶解するものをすべて選べ。 18

- a. 塩化銅(Ⅱ)水溶液                      b. 硝酸銀水溶液                      c. 硝酸鉛(Ⅱ)水溶液  
d. 硫酸亜鉛水溶液                      e. 硫酸アルミニウム水溶液
- (A) a, b                      (B) a, c                      (C) b, c                      (D) b, d                      (E) c, d  
(F) c, e                      (G) d, e                      (H) a, b, c                      (I) b, c, d                      (J) c, d, e

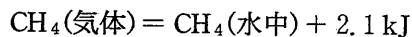
[5] 両極に白金電極を使って硝酸アルミニウム水溶液を電気分解すると、陽極および陰極に物質が生成する。陽極に生成する物質、陰極に生成する物質が順に並んでいるものはどれか。

19

- (A) 酸素, 水素                      (B) 水素, 酸素                      (C) アルミニウム, 酸素  
(D) 酸素, アルミニウム                      (E) アルミニウム, 水素                      (F) 水素, アルミニウム

【Ⅲ】 次の[1]～[4]の間に答えよ。答は各問の(A)から始まる選択肢の中から選べ。

[1] メタン $\text{CH}_4$ は水に溶けにくい気体であるが、まったく溶けないわけではない。メタン(気体)が水に溶けると、ある無極性溶媒に溶けるときの熱化学方程式を、次式のように表すことにする。式中の $\text{CH}_4$ (水中)と $\text{CH}_4$ (無極性溶媒中)はメタン1 molがそれぞれ十分量の水あるいは無極性溶媒に溶けている状態を表す。



水中のメタン1 molを無極性溶媒中に移したとすると、(ア)kJの(イ)が起こることになる。このことから、メタンは(ウ)中に溶けている方がエネルギー的に安定であるといえる。空欄(ア)～(ウ)に当てはまるものが順に並んでいるものはどれか。

20

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| (A) 15.5, 吸熱, 水 | (B) 15.5, 吸熱, 無極性溶媒 |
| (C) 15.5, 発熱, 水 | (D) 15.5, 発熱, 無極性溶媒 |
| (E) 11.3, 吸熱, 水 | (F) 11.3, 吸熱, 無極性溶媒 |
| (G) 11.3, 発熱, 水 | (H) 11.3, 発熱, 無極性溶媒 |

[2] 互いに接している水と無極性溶媒の両方に物質Aが溶けて平衡状態になっている希薄溶液では、次式で定義される定数 $K$ にしたがって、水溶液と無極性溶媒溶液中での物質Aの濃度が定まる。式中の濃度は溶液1 ml中の物質Aの質量(g)である。この $K$ は温度や水と無極性溶媒の組み合わせによって定まり、溶質に固有の値である。

$$K = \frac{\text{水溶液中の物質 A の濃度 [g/ml]}}{\text{無極性溶媒溶液中の物質 A の濃度 [g/ml]}}$$

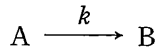
いま、物質Aが $x_1$  g溶けている水溶液 $V_1$  mlを分液ロートに入れた。これに水と溶け合わない無極性溶媒を $V_2$  ml加え、よく振り混ぜたのち静置したところ、溶液は水と無極性溶媒の2層に分離した。上式にしたがって、物質Aの一部が無極性溶媒中に移行して溶け、水溶液中の物質Aは $x_2$  gとなっていた。この $x_2$ は $x_1, V_1, V_2, K$ を用いてどのように表せるか。正しいものを選べ。ただし、操作中の温度変化はないものとする。また、物質Aの溶解による水と無極性溶媒の体積変化は無視できるものとする。

21

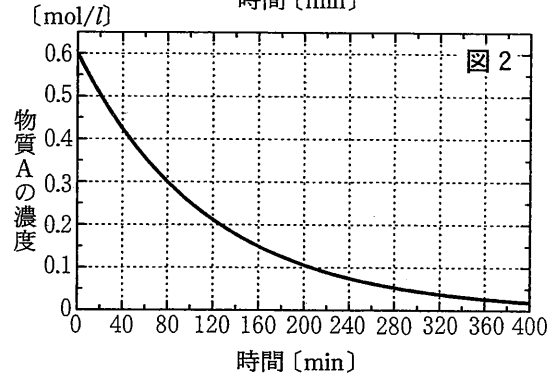
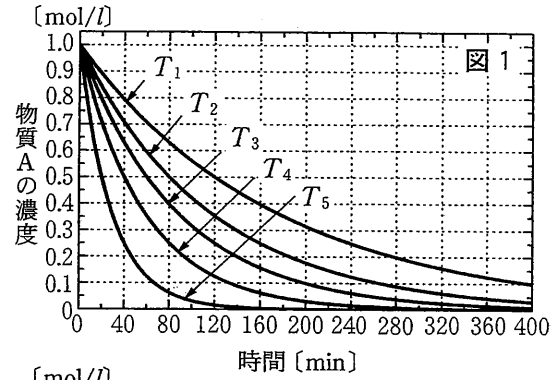
- |                                     |                                       |                                   |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| (A) $\frac{x_1 K V_1}{K V_1 + V_2}$ | (B) $\frac{x_1 K V_2}{K V_2 + V_1}$   | (C) $\frac{x_1 V_1}{K V_2 + V_1}$ |
| (D) $\frac{x_1 (V_1 - K V_2)}{V_1}$ | (E) $\frac{x_1 (K V_1 - V_2)}{K V_1}$ |                                   |

化学—7

[3] 物質 A から物質 B が生成する反応は、  
次式のように表せる不可逆反応である。

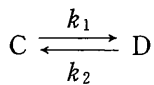


物質 A が減少する速度  $v$  は、反応速度定数  $k$  と物質 A の濃度  $[A]$  を用いて  $v = k[A]$  と表せる。反応温度を  $T_1 \sim T_5$  と変化させたとき、物質 A の濃度(反応開始時の濃度: 1.0 mol/l)と時間との関係は図 1 に示すようであった。物質 A の濃度を図 1 での反応開始時の濃度の 60% にし、 $T_1 \sim T_5$  のいずれかの温度で反応を開始すると、物質 A の濃度と時間との関係は図 2 のようになった。どの温度で反応させたものか。



- (A)  $T_1$       (B)  $T_2$       (C)  $T_3$       (D)  $T_4$       (E)  $T_5$

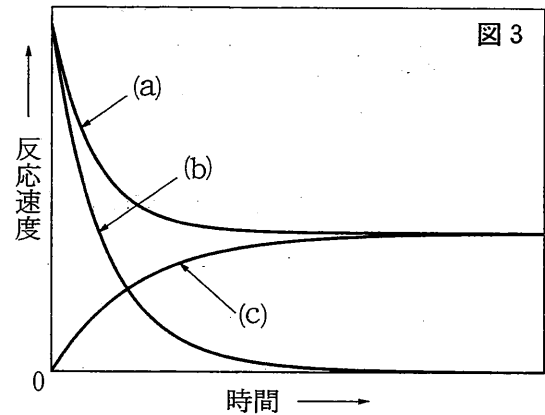
[4] 物質 C から物質 D が生成する反応は、その逆向きにも反応が進行し、次式のように表せる。 $k_1$  は正反応の反応速度定数、 $k_2$  は逆反応の反応速度定数である。正反応は吸熱反応である。



この反応の平衡定数  $K'$  は、平衡状態における物質 C の濃度  $[C]$  と物質 D の濃度  $[D]$  あるいは  $k_1$  と  $k_2$  を用いて、

$$K' = \frac{[D]}{[C]} = \frac{k_1}{k_2}$$

と表せる。(1), (2)の間に答えよ。



(1) 物質 C から物質 D が生成するとき、物質 C が減少する見かけの反応速度と時間との関係を表した曲線は、図 3 の(ア)であり、正反応の反応速度と時間との関係を表した曲線は(イ)である。空欄(ア), (イ)に当てはまるものが順に並んでいるものはどれか。

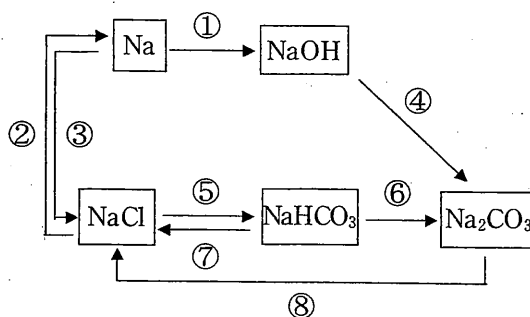
- (A) (a), (a)      (B) (a), (b)      (C) (a), (c)      (D) (b), (a)      (E) (b), (b)  
(F) (b), (c)      (G) (c), (a)      (H) (c), (b)      (I) (c), (c)

(2) 次の記述 a～dのうち正しいものをすべて選べ。 24

- a. 温度が上昇すると、平衡定数  $K'$  は大きくなる。
- b. 温度が上昇すると、平衡状態における物質 C の濃度は大きくなる。
- c. 正反応の活性化エネルギーは逆反応の活性化エネルギーより常に大きい。
- d. 正反応の反応速度定数  $k_1$  は逆反応の反応速度定数  $k_2$  より常に大きい。

- (A) a            (B) b            (C) c            (D) d            (E) a, b  
 (F) a, c        (G) a, d        (H) b, c        (I) b, d        (J) c, d

【IV】 次の図は、金属ナトリウムおよびナトリウム化合物の関係を示したもので、図中の①～⑧は物質間の変化を表している。[1]～[3]の間に答えよ。答は各問の(A)から始まる選択肢の中から選べ。



[1] 次の記述のうち誤っているものはどれか。 25

- (A) 水素を除いた1族元素をアルカリ金属という。
- (B) 金属ナトリウムの結晶は体心立方格子である。
- (C) ナトリウムイオンと同じ電子配置をもつ希ガス原子はネオンである。
- (D) 周期表第3周期の原子の中では、ナトリウムのイオン化エネルギーが最も小さい。
- (E) 塩化ナトリウムの結晶と金属ナトリウムはともに電気を導くことができる。

[2] 図に示した変化に関する次の記述のうち誤っているものはどれか。 26

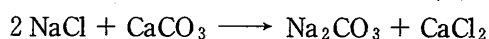
- (A) ①の変化は、金属ナトリウムに水を作用させると起こる。
- (B) ②の変化は、塩化ナトリウムの融解塩電解で起こる。
- (C) ③の変化は、金属ナトリウムに塩素を作用させると起こる。
- (D) ④の変化は、水酸化ナトリウムの潮解とよばれる。
- (E) ⑦の変化は炭酸水素ナトリウムに塩酸を作用させると起こり、⑧の変化は炭酸ナトリウムに塩酸を作用させると起こる。

# 化学—9

[3] 次の文章を読み(1)~(3)の問に答えよ。

炭酸ナトリウムは、工業的にはおよそ次の工程によって合成される。

- (ア) 塩化ナトリウム飽和水溶液にアンモニアを十分に吸収させる。
- (イ) 石灰石を強熱し、気体  を発生させる。このとき固体の化合物 b も生成する。
- (ウ) 気体  を、(ア)で調製した水溶液に吹き込むと、 $\text{NaHCO}_3$  が析出し、このとき化合物  も生成する。図の⑤の変化である。
- (エ)  $\text{NaHCO}_3$  を取り出して、強熱すると  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  が生成する。図の⑥の変化である。
- (オ) 化合物 b に水を加えると  が生成する。
- (カ)  と  を反応させてアンモニアを回収し、工程(ア)に再利用する。
- 以上の全工程をまとめた反応式は次のようになる。



- (1) 文中の  ,  ,  に当てはまるものが順に並んでいるものはどれか。

- |   |  |
|---|--|
| (A) $\text{CO}_2$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$     | (B) $\text{CO}_2$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$     |
| (C) $\text{CO}_2$ , $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | (D) $\text{CO}_2$ , $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |
| (E) $\text{CO}$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$       | (F) $\text{CO}$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$       |
| (G) $\text{CO}$ , $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$   | (H) $\text{CO}$ , $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   |

- (2) 次の記述のうち誤っているものをすべて選べ。

- a. 炭酸ナトリウムを合成する方法はソルベー法とよばれる。
- b. アンモニアを工業的に合成するには、オストワルト法が用いられる。
- c. アンモニアはソーダ石灰( $\text{CaO}$ と $\text{NaOH}$ の混合物)を使って乾燥することができる。
- d. 塩化カルシウムの無水塩は乾燥剤に使われる。

- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| (A) a    | (B) b    | (C) c    | (D) d    | (E) a, b |
| (F) a, c | (G) a, d | (H) b, c | (I) b, d | (J) c, d |

- (3) この合成法によって、炭酸ナトリウム 100 kg を製造するのに必要な原料の塩化ナトリウムの質量は何 kg か。ただし、各反応は完全に進行するものとする。

- |        |        |        |         |         |
|--------|--------|--------|---------|---------|
| (A) 11 | (B) 22 | (C) 55 | (D) 110 | (E) 220 |
|--------|--------|--------|---------|---------|

【V】 次の[1]～[4]の問に答えよ。答は各問の(A)～(E)または(A)～(J)の中から選べ。

[1] 次の文章の下線部①～④のうち誤っているものをすべて選べ。 30

ベンゼンは、石油を乾留<sup>①</sup>するとトルエンやキシレンなどとともに得られる。ベンゼン分子は正六角形の平面構造<sup>②</sup>をしていて、分子中の6個の炭素原子間の結合はすべて同等である。この正六角形の環をベンゼン環<sup>③</sup>といい、ベンゼン環を分子中にもつ炭化水素を脂肪族炭化水素<sup>④</sup>という。

- (A) ①            (B) ②            (C) ③            (D) ④            (E) ①, ②  
 (F) ①, ③        (G) ①, ④        (H) ②, ③        (I) ②, ④        (J) ③, ④

[2] 次の文章の下線部①～④のうち誤っているものをすべて選べ。 31

トルエンは、分子式が $C_7H_8$ <sup>①</sup>で表される化合物であり、常温・常圧では気体<sup>②</sup>である。トルエンに濃硫酸と濃硝酸の混合物(混酸)を作用させると、付加反応<sup>③</sup>が起こり、主に $o$ -ニトロトルエンや $p$ -ニトロトルエン<sup>④</sup>が生じる。

- (A) ①            (B) ②            (C) ③            (D) ④            (E) ①, ②  
 (F) ①, ③        (G) ①, ④        (H) ②, ③        (I) ②, ④        (J) ③, ④

[3] 次の記述のうち正しいものはどれか。 32

- (A) 安息香酸は室温では固体であり、冷水によく溶け、その水溶液は強い酸性を示す。  
 (B)  $o$ -キシレンを酸化すると、ポリエステル<sup>①</sup>の原料となる2価カルボン酸<sup>②</sup>が得られる。  
 (C)  $m$ -キシレンを触媒を用いて酸化すると、無水フタル酸<sup>③</sup>が得られる。  
 (D) サリチル酸ナトリウムは、ナトリウムフェノキシド<sup>④</sup>を高温・高圧下で二酸化炭素と反応させると得られる。  
 (E) サリチル酸はカルボキシル基(カルボキシ基)をもつため、その水溶液に塩化鉄(III)水溶液を加えても呈色しない。

化学—11

- [4] アニリンの合成法と性質を調べるための実験に関する次の文章を読み、(1)、(2)の間に答えよ。

乾いた試験管にニトロベンゼン 1 ml を入れ、これにスズ 3 g、濃塩酸 3 ml を加え、よく振り混ぜながら 70 °C の温水で約 20 分間加熱する。ニトロベンゼンの油滴が見えなくなったら、試験管の中の液体だけをビーカーにあけ、冷却しながら 6 mol/l 水酸化ナトリウム水溶液<sup>①</sup>を加えて、よくかき混ぜる。一度生じた白色沈殿が溶けて、さらに乳濁液になるまで、水酸化ナトリウム水溶液を加える。このビーカーにジエチルエーテル<sup>②</sup> 5 ml を加えてかき混ぜ、静置する。上層だけを蒸発皿に入れ、ドラフト内でジエチルエーテルを蒸発させると、アニリンが油状の液体として得られる。このアニリンの一部を試験管に入れ、1 % さらし粉水溶液を少量加えると着色がみられる。

試験管に精製されたアニリン 0.4 ml をとり、酢酸と無水酢酸の等体積混合溶液 1 ml を加え<sup>③</sup>ると発熱反応が起こる。しばらく室温に放置してから、冷水 5 ml を加えて振り混ぜた後冷やすと白色固体が生じる。<sup>④</sup>  
<sup>⑤</sup>

- (1) 文中の下線部①～③についての a～d の記述のうち誤っているものをすべて選べ。

33

- a. ①にはアニリンの塩が含まれる。  
b. ②は、アニリンが水にわずかしか溶けないために起こる。  
c. ②は、アニリンが強塩基であるために起こる。  
d. ③の変化が起こるのは、黒色で水に不溶のアニリンブラックが生じるためである。
- (A) a            (B) b            (C) c            (D) d            (E) a, b  
(F) a, c        (G) a, d        (H) b, c        (I) b, d        (J) c, d

- (2) 下線部④から始まる操作により、 $4.0 \times 10^{-3}$  mol のアニリンがすべて下線部⑤の白色固体を構成する化合物に変化すると、その質量は何 g となるか。

34

- (A) 0.47            (B) 0.54            (C) 0.71            (D) 0.94            (E) 1.1