

化 学

試験時間 ; 14:40～16:00 (80分)

配 点 ; 200点

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この「問題冊子」の中を見てはいけません。
2. 配付物 ; (1) 「問題冊子」 1～22ページ
(2) 「解答用紙 (マーク式)」 1枚
3. 「問題冊子」中、表紙裏は下書き用紙です。
計算用紙として使いなさい。
問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
4. 問題文は、1～14ページ、16～22ページに印刷してあります。
問題文の15ページは下書き用紙です。
5. 試験開始と同時に配付物を確認し、脱落している場合は申し出なさい。
また、試験中に「問題冊子」の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び「解答用紙 (マーク式)」の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
6. 「解答用紙 (マーク式)」の記入方法について
 - (1) 記入は必ず**黒鉛筆**を使用すること。
 - (2) 氏名欄には各自の氏名を楷書で記入すること。
 - (3) 受験番号記入欄には各自の5ケタの受験番号 (90001, 90002, 90003, …) を記入し、続いて5ケタの受験番号 (90001, 90002, 90003, …) をマークしなさい。
 - (4) 解答は指定された解答欄にマークしなさい。
 - (5) 欄外の「記入上の注意事項」をよく守って解答しなさい。
7. 試験終了の合図と同時に、裏返し状態で下から「問題冊子」、
「解答用紙 (マーク式)」1枚の順に並べなさい。
8. 試験終了後、「問題冊子」は持ち帰りなさい。

下書き用紙

問 1～問 30 の解答を，指定された解答欄にマークせよ。

必要があれば，次の数値を用いよ。

原子量：H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, K = 39,
Ca = 40

アボガドロ定数： $6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

気体定数： $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

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

セルシウス温度目盛りのゼロ点 $0^\circ\text{C} : 273 \text{ K}$

標準状態での理想気体のモル体積： $22.4 \text{ L} / \text{mol}$

『余 白』

1

次の問い（問1～問10）に答えよ。

（65点）

問1 実験操作に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 1

- (a) 試験管内の薬品のおいをかぐときは、しっかりかぐために試験管になるべく鼻を近づける。
- (b) 濃硫酸を希釈するときは、必ずかき混ぜながら、濃硫酸に純水を加える。
- (c) ホールピペットは、使用直前に必ず内部を純水で洗い、ぬれたまま用いる。
- (d) 試薬瓶から試験管などに液体を直接注ぐときには、必ずラベル面が上になるように試薬瓶を持って注ぐ。

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(d)] | (5) [(a), (b)] | (6) [(a), (c)] |
| (7) [(a), (d)] | (8) [(b), (c)] | (9) [(b), (d)] |
| (10) [(c), (d)] | | |

問2 質量数11の炭素原子 (^{11}C) は放射線を放出する放射性同位体であり、 ^{11}C の半減期は20分である。 ^{11}C の数がもとの数の $1/8$ (8分の1) になるまでに要する時間〔分〕はいくらか。

マーク式解答欄 2

- | | | | |
|---------|---------|--------|---------|
| (1) 2.5 | (2) 5.0 | (3) 10 | (4) 20 |
| (5) 40 | (6) 60 | (7) 80 | (8) 160 |

『余 白』

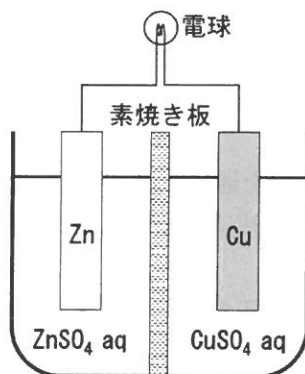
問3 $8.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の塩酸 70 mL と $4.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の水酸化ナトリウム水溶液 130 mL を混合した溶液の pH はいくらか。最も近い値を選べ。必要があれば $\log_{10} 2 = 0.30$ を用いよ。

マーク式解答欄 3

- (1) 1.1 (2) 1.4 (3) 1.7 (4) 2.1
 (5) 2.3 (6) 2.7 (7) 3.0 (8) 3.3

問4 亜鉛板と銅板を電極として下図のようなダニエル電池をつくり、電極間に電球をつないで放電させた。この実験に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 4



- (a) 放電を続けると、亜鉛板の質量が減少した。
 (b) 銅板上には水素が発生した。
 (c) 放電を続けると、銅板側の水溶液の色がうすくなった。
 (d) 硫酸銅(II)水溶液の濃度を高くすると、電球の点灯時間は短縮した。

- (1) [(a)] (2) [(b)] (3) [(c)]
 (4) [(d)] (5) [(a), (b)] (6) [(a), (c)]
 (7) [(a), (d)] (8) [(b), (c)] (9) [(b), (d)]
 (10) [(c), (d)]

問5 凝固点が $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ である 1.0 kg の純水に 2.84 g の硫酸ナトリウム Na_2SO_4 を溶解したところ、その水溶液の凝固点は $-0.10\text{ }^{\circ}\text{C}$ であった。この水溶液中における Na_2SO_4 の電離度はいくらか。最も近い値を選べ。ただし、水のモル凝固点降下を $1.85\text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とする。また、 Na_2SO_4 が電離する場合、 Na^+ と SO_4^{2-} のみに電離するものとし、この水溶液では凝固点降下度は溶質粒子の質量モル濃度に比例するものとする。

マーク式解答欄 5

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (1) 0.15 | (2) 0.20 | (3) 0.25 |
| (4) 0.35 | (5) 0.50 | (6) 0.65 |
| (7) 0.75 | (8) 0.80 | (9) 0.85 |

問6 コロイドに関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 6

- (a) コロイド粒子は半透膜を通過する。
 (b) コロイド粒子を分散させている物質を分散質、分散しているコロイド粒子を分散媒という。
 (c) コロイド溶液では、コロイド粒子がゆれ動きながら不規則な運動をしている。この現象をチンダル現象という。
 (d) 少量の電解質を加えることで、疎水コロイドの粒子が沈殿する現象を、凝析という。

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(d)] | (5) [(a), (b)] | (6) [(a), (c)] |
| (7) [(a), (d)] | (8) [(b), (c)] | (9) [(b), (d)] |
| (10) [(c), (d)] | | |

問7 鉄とそのイオンに関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

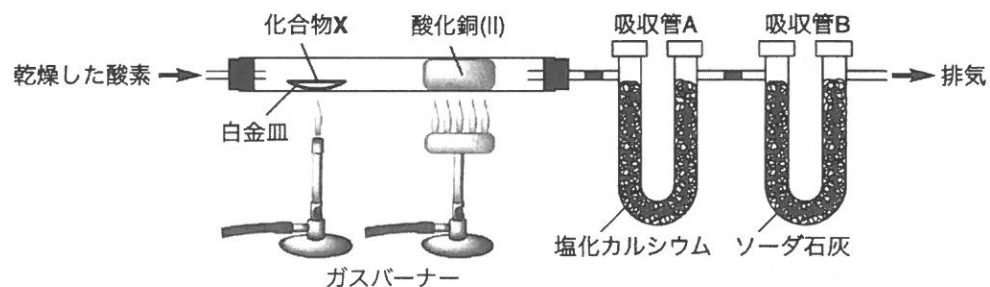
マーク式解答欄 7

- (a) 鉄は、希塩酸を加えると塩素を出しながら溶解する。
- (b) ニッケルとクロムを加えた合金はステンレス鋼とよばれ、さびにくい特性をもつ。
- (c) 鉄(II)イオンに、水酸化ナトリウム水溶液を加えると赤褐色沈殿を生じる。
- (d) 鉄(III)イオンに、チオシアン酸カリウム水溶液を加えると血赤色を示す。

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(d)] | (5) [(a), (b)] | (6) [(a), (c)] |
| (7) [(a), (d)] | (8) [(b), (c)] | (9) [(b), (d)] |
| (10) [(c), (d)] | | |

『余 白』

問8 炭素，水素，酸素のみからなる化合物 X を 66.0 mg 用い，下図の装置で完全燃焼させた。実験後，十分な量の塩化カルシウムを詰めた吸収管 A は 54.0 mg，十分な量のソーダ石灰を詰めた吸収管 B は 132 mg それぞれ質量が増加した。化合物 X は一価の酸であることがわかっており，水に溶かした 264 mg の化合物 X を中和するのに 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液が 30.0 mL 必要だった。化合物 X の分子式として正しいものはどれか。



マーク式解答欄 8

- | | | |
|---------------------|-----------------|--------------------|
| (1) $C_2H_4O_2$ | (2) $C_3H_4O_3$ | (3) $C_3H_6O_2$ |
| (4) $C_4H_8O_2$ | (5) $C_4H_8O_3$ | (6) $C_5H_{10}O_2$ |
| (7) $C_5H_{12}O_3$ | (8) $C_6H_8O_3$ | (9) $C_6H_{12}O_2$ |
| (10) $C_6H_{12}O_4$ | | |

『余 白』

問9 次の反応で生じる化合物のうち、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱することにより、黄色沈殿が生じるもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 9

- (a) 無水酢酸を加水分解する。
- (b) エタノールに濃硫酸を加えて 160~170 °C に加熱する。
- (c) 炭化カルシウムに水を加える。
- (d) 酢酸カルシウムを乾留する。

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(d)] | (5) [(a), (b)] | (6) [(a), (c)] |
| (7) [(a), (d)] | (8) [(b), (c)] | (9) [(b), (d)] |
| (10) [(c), (d)] | | |

問10 生体高分子に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 10

- (a) タンパク質などの多数のペプチド結合をもつ化合物は、ポリペプチドともよばれる。
- (b) α -ヘリックス構造や β -シート構造は、タンパク質の一次構造である。
- (c) RNA (リボ核酸) を構成する核酸塩基は、アデニン、シトシン、チミンおよびグアニンの4種類である。
- (d) DNA (デオキシリボ核酸) の二重らせん構造では、相補性をもつ塩基どうしが水素結合している。

- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| (1) [(a), (b)] | (2) [(a), (c)] | (3) [(a), (d)] |
| (4) [(b), (c)] | (5) [(b), (d)] | (6) [(c), (d)] |
| (7) [(a), (b), (c)] | (8) [(a), (b), (d)] | (9) [(a), (c), (d)] |
| (10) [(b), (c), (d)] | | |

2

次の記述を読んで、問い（問11～問16）に答えよ。

（39点）

窒素の単体 N_2 は、空気の約 [ア] % の体積を占める気体であり、工業的には液体空気を [イ] することで得られる。また、窒素化合物であるアンモニア NH_3 は、工業的製法である [ウ] 法により、窒素 N_2 と水素 H_2 を用いて次のように製造される。

反応1：圧力 $3.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 、温度 500°C で四酸化三鉄 Fe_3O_4 を主成分とした触媒を用いて、窒素と水素を反応させる。この反応はルシャトリエの原理にしたがう。

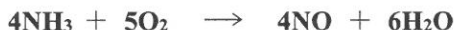


また、この反応は次の熱化学方程式で表される。



さらにアンモニアは、硝酸 HNO_3 の原料として利用される。硝酸の工業的製法である [エ] 法では、硝酸は次のようにして段階的に製造される。

反応2：白金 Pt などを触媒として、アンモニアと空気を 800°C に加熱して酸化する。



反応3：一酸化窒素 NO をさらに酸化して二酸化窒素 NO_2 にする。



反応4：二酸化窒素を水に吸収させて、硝酸とする。



[エ] 法では、反応4で得られる一酸化窒素は、反応3で再利用される。

問 1 1 文中の [ア] ~ [エ] に入る語句および数字の正しい組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 1 1

	[ア]	[イ]	[ウ]	[エ]
(1)	21	分留	ハーバー・ボッシュ	オストワルト
(2)	21	分留	オストワルト	ハーバー・ボッシュ
(3)	21	昇華	ハーバー・ボッシュ	オストワルト
(4)	21	昇華	オストワルト	ハーバー・ボッシュ
(5)	78	分留	ハーバー・ボッシュ	オストワルト
(6)	78	分留	オストワルト	ハーバー・ボッシュ
(7)	78	昇華	ハーバー・ボッシュ	オストワルト
(8)	78	昇華	オストワルト	ハーバー・ボッシュ

問 1 2 窒素化合物に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 1 2

- (a) アンモニアは、窒素原子を中心とする正三角形の平面状分子である。
- (b) 二酸化窒素は、常温で赤褐色の気体である。
- (c) 銅と濃硝酸を反応させると、二酸化窒素が発生する。
- (d) 希硝酸は弱酸である。

- | | | |
|-------------------|------------------|------------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(d)] | (5) [(a), (b)] | (6) [(a), (c)] |
| (7) [(a), (d)] | (8) [(b), (c)] | (9) [(b), (d)] |
| (10) [(c), (d)] | | |

問 1 3 反応 1 に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 1 3

- (a) 圧力を変えずに、反応温度を高くすると、平衡状態に達するまでの時間は短縮する。
- (b) 触媒を用いない場合でも、平衡状態に達するまでの時間は変わらない。
- (c) 触媒を用いない場合、平衡状態に達したときのアンモニアの生成率は、触媒を用いる場合に比べて減少する。

- | | | |
|---------------------|----------------|----------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(a), (b)] | (5) [(a), (c)] | (6) [(b), (c)] |
| (7) [(a), (b), (c)] | | |

問 1 4 反応 1 に関する次の記述について、[A], [B] に入る語句の正しい組み合わせはどれか。なお、この反応はルシャトリエの原理にしたがうものとする。

マーク式解答欄 1 4

1. 圧力を変えずに、反応温度を 700 °C まで上げるとき、平衡状態に達したときのアンモニアの生成率は、温度 500 °C のときに比べて [A]。
2. 温度を変えずに、圧力を 6.0×10^7 Pa まで上げるとき、平衡状態に達したときのアンモニアの生成率は、圧力 3.0×10^7 Pa のときに比べて [B]。

- | | [A] | [B] |
|-----|-------|-------|
| (1) | 高くなる | 高くなる |
| (2) | 高くなる | 変わらない |
| (3) | 高くなる | 低くなる |
| (4) | 変わらない | 高くなる |
| (5) | 変わらない | 変わらない |
| (6) | 変わらない | 低くなる |
| (7) | 低くなる | 高くなる |
| (8) | 低くなる | 変わらない |
| (9) | 低くなる | 低くなる |

問 1 5 反応 2~4 の全反応と一酸化窒素の再利用が完全に進んだとき、 1.7×10^3 kg のアンモニア NH_3 から生成する硝酸 HNO_3 の物質質量 [mol] はいくらか。最も近い値を選べ。ただし、反応 2~4 以外の反応は起こらないものとする。

マーク式解答欄 1 5

- (1) 5.0×10^4 (2) 6.0×10^4 (3) 7.5×10^4 (4) 1.0×10^5
(5) 1.2×10^5 (6) 1.5×10^5 (7) 2.0×10^5 (8) 2.5×10^5

問 1 6 問 1 5 において、反応 3 で利用された酸素 O_2 の標準状態での体積 [L] はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 1 6

- (1) 1.4×10^6 (2) 1.7×10^6 (3) 2.2×10^6 (4) 2.5×10^6
(5) 2.8×10^6 (6) 3.4×10^6 (7) 4.5×10^6 (8) 5.0×10^6

『余 白』

3

次の記述を読んで、問い(問17～問21)に答えよ。

(34点)

27°Cにおいて、気体Xおよび気体Yは、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で1.0 Lの水にそれぞれ $6.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$ および $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$ 溶解する。下の図に示すピストンを備えた密閉容器を用いて、以下の実験1と実験2を行った。ただし、気体Xと気体Yは理想気体としてふるまい、水蒸気圧は無視できるものとする。なお、気体Xと気体Yはたがいに反応することはない、水への溶解はヘンリーの法則にしたがうものとする。また、水の体積は圧力や温度により変化しないものとする。



【実験1】密閉容器に2.0 Lの純水と $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$ の気体Xを入れた。27°Cで圧力が $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ になるようにピストンを調整し、十分な時間放置した。

問17 実験1において、水に溶解した気体Xの物質質量[mol]はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 17

- (1) 6.0×10^{-4} (2) 1.2×10^{-3} (3) 1.8×10^{-3} (4) 3.6×10^{-3}
 (5) 6.0×10^{-3} (6) 1.2×10^{-2} (7) 1.8×10^{-2} (8) 3.0×10^{-2}

問18 実験1において、水に溶けずに残った気体Xの体積[L]はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 18

- (1) 0.11 (2) 0.22 (3) 0.33 (4) 0.44
 (5) 0.55 (6) 0.66 (7) 0.77 (8) 0.88

【実験 2】 $1.6 \times 10^{-2} \text{ mol}$ の気体 X と $4.8 \times 10^{-2} \text{ mol}$ の気体 Y を混合し、混合気体を調製した。この混合気体と 5.0 L の純水を密閉容器に入れてピストンを固定し、 27°C で十分な時間放置した。このとき、混合気体の全圧は $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、純水に溶けた気体 X の物質量は $4.8 \times 10^{-3} \text{ mol}$ であった。

問 19 実験 2 において、気体 X の分子量を 32、気体 Y の分子量を 44 とすると、調製した混合気体の平均分子量はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 19

- | | | |
|--------|--------|--------|
| (1) 34 | (2) 35 | (3) 36 |
| (4) 37 | (5) 38 | (6) 39 |
| (7) 40 | (8) 41 | (9) 42 |

問 20 実験 2 において、水に溶解した気体 X の物質量から、気体 X の分圧を求めることができる。これをふまえると、密閉容器内での気体 Y の分圧 [Pa] はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 20

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1) 4.5×10^5 | (2) 4.8×10^5 | (3) 5.0×10^5 | (4) 5.2×10^5 |
| (5) 5.6×10^5 | (6) 6.0×10^5 | (7) 6.4×10^5 | (8) 7.5×10^5 |

『余 白』

問21 実験2において、密閉容器内での混合気体の体積 [L] はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 **21**

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| (1) 0.17 | (2) 0.20 | (3) 0.25 | (4) 0.34 |
| (5) 0.40 | (6) 0.50 | (7) 0.68 | (8) 0.75 |

『余 白』

下書き用紙

4

解熱鎮痛剤として用いられるアセトアミノフェンの合成に関する次の記述を読んで、問い(問22~問26)に答えよ。(35点)

- 操作1** フェノール C_6H_5OH に混酸(濃硝酸と濃硫酸の混合物)を用いて反応させることで、オルト位の **1** か所のみで反応した化合物 **A** とパラ位のみで反応した化合物 **B** が得られ、この混合物から純粋な化合物 **B** を分離した。
- 操作2** 化合物 **B** にスズ(または鉄)と塩酸を加えて化合物 **B** がなくなるまで反応させることで、水によく溶ける化合物 **C** を得た。
- 操作3** 化合物 **C** に対して、水酸化ナトリウム水溶液を用いて適切な処理をした後、無水酢酸と反応させた。反応後に適切な処理をすることにより、アセトアミノフェン **D** および **E** がさらに無水酢酸と反応した化合物 **E** が混合物として得られた。なお、この混合物は塩化鉄(III)水溶液で呈色を示した。
- 操作4** **操作3** で得られた **D** と **E** の混合物に対して、分液ろうとによる抽出操作を行い、**D** と **E** をそれぞれ分離した。なお、化合物 **E** は分子式 $C_{10}H_{11}NO_3$ であり、塩化鉄(III)水溶液で呈色を示さなかった。

問22 以下のフェノール類についての説明のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 22

- (a) クレゾール $C_6H_4(CH_3)OH$ には、ベンゼン環にメチル基が結合する位置の違いによって5つの異性体がある。
- (b) フェノール類のヒドロキシ基はアルコールとは異なり、水溶液中でわずかに電離して弱塩基性を示す。
- (c) フェノールの水溶液に臭素水を加えると、白色沈殿を生じる。
- (d) フェノールは金属ナトリウムと反応して水素ガスを発生する。

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(d)] | (5) [(a), (b)] | (6) [(a), (c)] |
| (7) [(a), (d)] | (8) [(b), (c)] | (9) [(b), (d)] |
| (10) [(c), (d)] | | |

問23 化合物Bおよび化合物Cの構造式について、化合物BはI群(a)~(c)から、化合物CはII群(d)~(f)からそれぞれ選び、その組み合わせとして正しいものはどれか。

マーク式解答欄 23

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| (1) [(a), (d)] | (2) [(a), (e)] | (3) [(a), (f)] |
| (4) [(b), (d)] | (5) [(b), (e)] | (6) [(b), (f)] |
| (7) [(c), (d)] | (8) [(c), (e)] | (9) [(c), (f)] |

I群：化合物Bの構造式

(a)



(b)

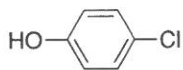


(c)

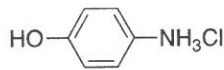


II群：化合物Cの構造式

(d)



(e)



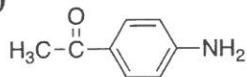
(f)



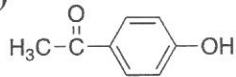
問24 アセトアミノフェンDの構造式として、正しいものはどれか。

マーク式解答欄 24

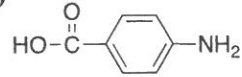
(1)



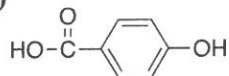
(2)



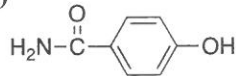
(3)



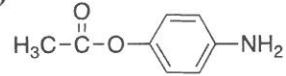
(4)



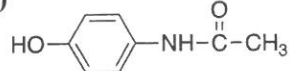
(5)



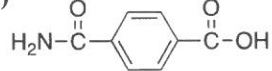
(6)



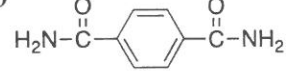
(7)



(8)



(9)



問25 操作2および操作3についての説明のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 25

- (a) 操作2の反応は還元反応である。
- (b) 化合物Aに対して操作2と同様にスズ（または鉄）と塩酸を作用させても、化合物Aは反応しない。
- (c) 操作3では、水酸化ナトリウム水溶液を加えることで、化合物Cをけん化している。
- (d) 操作3では、水酸化ナトリウム水溶液の代わりにさらし粉の水溶液を用いてもよい。

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(d)] | (5) [(a), (b)] | (6) [(a), (c)] |
| (7) [(a), (d)] | (8) [(b), (c)] | (9) [(b), (d)] |
| (10) [(c), (d)] | | |

『余 白』

問26 以下に示す操作4の抽出操作についての詳しい説明のうち、[ア]～[ウ]に入る語句の正しい組み合わせはどれか。ただし、抽出操作による化合物の分解は考えなくてよいものとする。

マーク式解答欄 26

「まず、DとEの混合物に対して、[ア]とジエチルエーテルを用いて分液ろうとで抽出操作を行い、そこで得られた水層を適切な試薬を用いて[イ]性にする。つぎに、処理した水層にジエチルエーテルを加え、分液ろうとにより再度抽出操作を行い、[ウ]層を回収すれば、そこにアセトアミノフェンDが含まれる。」

	[ア]	[イ]	[ウ]
(1)	塩酸	塩基	水
(2)	塩酸	塩基	ジエチルエーテル
(3)	炭酸水素ナトリウム水溶液	塩基	水
(4)	炭酸水素ナトリウム水溶液	塩基	ジエチルエーテル
(5)	炭酸水素ナトリウム水溶液	酸	水
(6)	炭酸水素ナトリウム水溶液	酸	ジエチルエーテル
(7)	水酸化ナトリウム水溶液	酸	水
(8)	水酸化ナトリウム水溶液	酸	ジエチルエーテル

『余 白』

5

次の記述を読んで、問い(問27～問30)に答えよ。

(27点)

(i)ヒドロキシ酸である乳酸 $C_3H_6O_3$ の二分子が脱水縮合した環状の化合物をラクチドという。ポリ乳酸は、そのラクチドが [ア] 重合することにより [イ] 結合を形成して合成される生分解性高分子の1つである。ポリ乳酸は安全性の高い化合物であり、適切な量であればそれ自体が人体に悪影響を及ぼすことがない。また、生体内で加水分解の後に生じる乳酸は代謝という化学反応により、最終的に水と二酸化炭素に分解されて体外へ排出される。こうした特徴から、(ii)ポリ乳酸から調製した微粒子に有効成分を含有させた注射用医薬品が実用化されている。

問27 下線部(i)について、乳酸に関する説明のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 27

- (a) 塩化アンモニウム水溶液を加えると、アンモニアを発生する。
- (b) 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、二酸化炭素を発生する。
- (c) ニンヒドリン水溶液を加えて加熱すると、青～赤紫色に呈色する。
- (d) フェーリング液と反応し、赤色沈殿を生じる。

- | | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| (1) [(a)] | (2) [(b)] | (3) [(c)] |
| (4) [(d)] | (5) [(a), (b)] | (6) [(a), (c)] |
| (7) [(a), (d)] | (8) [(b), (c)] | (9) [(b), (d)] |
| (10) [(c), (d)] | | |

『余 白』

問28 下線部 (i) について，乳酸の示性式と不斉炭素原子の位置を示す下線の組み合わせとして正しいものはどれか。

マーク式解答欄 28

- (1) $\underline{\text{C}}\text{H}_2(\text{OH})\text{COCH}_2\text{OH}$
- (2) $\text{CH}_2(\text{OH})\underline{\text{C}}\text{OCH}_2\text{OH}$
- (3) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CO}\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{OH}$
- (4) $\underline{\text{C}}\text{H}_3\text{OCH}_2\text{COOH}$
- (5) $\text{CH}_3\text{O}\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{COOH}$
- (6) $\text{CH}_3\text{OCH}_2\underline{\text{C}}\text{OOH}$
- (7) $\underline{\text{C}}\text{H}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$
- (8) $\text{CH}_3\underline{\text{C}}\text{H}(\text{OH})\text{COOH}$
- (9) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\underline{\text{C}}\text{OOH}$

問29 文中の [ア] および [イ] に入る語句の正しい組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 29

- | | [ア] | [イ] |
|-----|-------|-------|
| (1) | 付加 | エステル |
| (2) | 付加 | エーテル |
| (3) | 付加 | グリコシド |
| (4) | 開環 | エステル |
| (5) | 開環 | エーテル |
| (6) | 開環 | グリコシド |
| (7) | 縮合 | エステル |
| (8) | 縮合 | エーテル |
| (9) | 縮合 | グリコシド |

問30 下線部 (ii) について、ある注射用医薬品の原料となるポリ乳酸を考える。そのポリ乳酸の平均分子量が **15500** であるとき、乳酸を単量体の基準とすると、平均重合度はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 **30**

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| (1) 21 | (2) 86 | (3) 107 | (4) 172 |
| (5) 176 | (6) 209 | (7) 215 | (8) 287 |

『以上』