

表面

問題訂正紙

化学

注意事項

1. 試験開始まで、この問題訂正紙の裏面を見てはいけません。
「解答はじめ。」の指示の後に、訂正の内容を確認しなさい。
2. 試験終了後、問題訂正紙は持ち帰りなさい。

問題訂正

化学

| | |
|------|--|
| 訂正箇所 | 24ページ 問28 上から3～4行目 |
| 誤 | なお、下の例図のように、各選択肢中の R^n は、化合物 E の 囲い部分を表している。 |
| 正 | なお、化合物 E は、例えば下の化合物の場合では $R^n\text{-Br}$ の ように表されるものとする。 |

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」 1~26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、1~10ページ、12~14ページ、16~26ページに印刷してあります。
問題文の11ページ、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、裏返しの状態で下から「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11）に答えよ。

（72点）

問1 次の記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

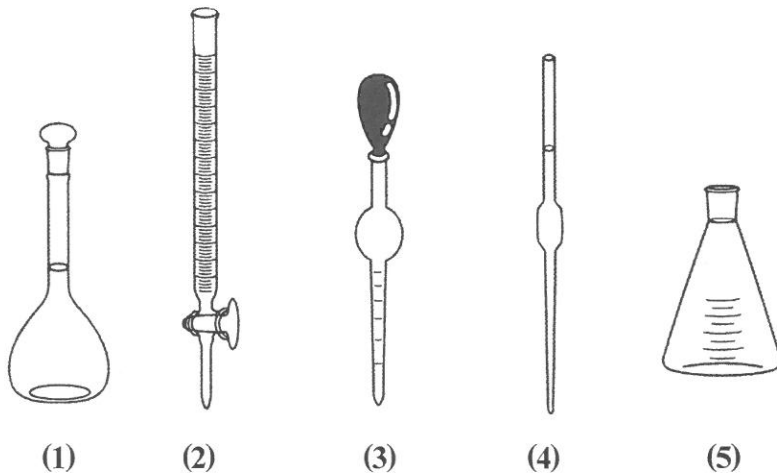
マーク式解答欄 1

- (a) すべての原子は、陽子、電子、中性子からできている。
 (b) 水素原子は、ナトリウム原子よりも陽イオンになりやすい。
 (c) 窒素原子の対電子の数は、ホウ素原子の対電子の数と等しい。
 (d) F^- のイオン半径は、 Mg^{2+} のイオン半径より大きい。

- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| (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)] | | |

問2 中和滴定において、滴下した標準溶液の体積を量る器具として、最も適切なものはどれか。

マーク式解答欄 2



問3 天然に存在する炭素原子には、 ^{12}C 、 ^{13}C および ^{14}C の3種類がある。次の記述のうち、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 3

- (a) ^{12}C 、 ^{13}C および ^{14}C は、たがいに同素体である。
- (b) ^{12}C 、 ^{13}C および ^{14}C は、同じ数の陽子をもつ。
- (c) 天然に存在する ^{12}C 、 ^{13}C および ^{14}C の中では、 ^{12}C の存在比 (%) が最も大きい。
- (d) ^{14}C と ^{14}N は、同じ数の中性子をもつ。

- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| (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)] | | |

問4 理想気体では、圧力 P [Pa]、体積 V [L]、気体の物質量 n [mol]、絶対温度 T [K] について、下に示す式が成り立つ。

$$\frac{PV}{nRT} = 1 \quad (R; \text{気体定数})$$

しかし、実在気体ではこの方程式が必ずしも成立しないことも知られている。理想気体と実在気体に関する次の記述のうち、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) 理想気体とは、分子間力が存在せず、分子自身に体積がないと仮定した気体である。
- (b) 実在気体でも、標準状態における気体 1 mol の体積はどの分子も厳密に 22.4 L となる。
- (c) 実在気体でも、高温、低圧の条件になるほど、 $\frac{PV}{nRT}$ の値が 1 に近づく。

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

問5 25℃における0.10 mol/Lの塩酸10 mLと0.30 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液10 mLの混合溶液のpHとして最も近い値は、次のうちどれか。ただし、25℃における水のイオン積は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。

マーク式解答欄 5

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (1) 3 | (2) 5 | (3) 7 | (4) 8 |
| (5) 11 | (6) 12 | (7) 13 | (8) 14 |

問6 ある強酸 H_2A は式(1)のように電離する。



25℃における0.020 mol/Lの H_2A 水溶液のpHはいくらか。次の中から最も近い値を選べ。ただし、 H_2A の電離度は1.0、25℃における水のイオン積は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とし、必要があれば、 $\log_{10}2.0 = 0.30$ を用いよ。

マーク式解答欄 6

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| (1) 1.4 | (2) 1.6 | (3) 1.7 | (4) 1.8 |
| (5) 2.1 | (6) 2.2 | (7) 2.6 | (8) 2.7 |

『余 白』

問7 少量の電解質を加えることによって疎水コロイドが沈殿する現象は、次のうちどれか。

マーク式解答欄 7

- (1) チンダル現象 (2) 凝析 (3) 塩析
(4) 透析 (5) ブラウン運動

問8 セッケンに関する次の記述のうち、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 8

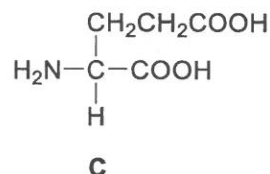
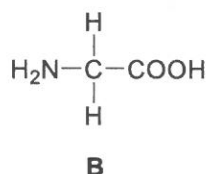
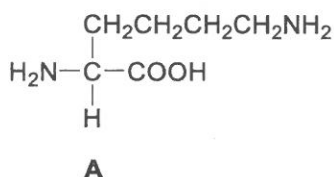
- (a) セッケンは、水の表面張力を低下させる。
(b) セッケンの水溶液は、弱酸性を示す。
(c) セッケンは、水溶液中では親水性部分を内側にして油滴を取り囲む。
(d) セッケンは、 Ca^{2+} や Mg^{2+} を多く含む硬水中では、難溶性の塩を生じ、その洗浄力が低下する。

- (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)]

『余 白』

問9 下記のアミノ酸A~C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 9



- (a) いずれのアミノ酸も、酸と塩基の両方の性質を示す。
 (b) いずれのアミノ酸も、ビウレット反応で呈色する。
 (c) 等電点が最も大きいアミノ酸は、**A**である。
 (d) 鏡像異性体が存在しないのは、**B**のみである。

- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| (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)] | | |

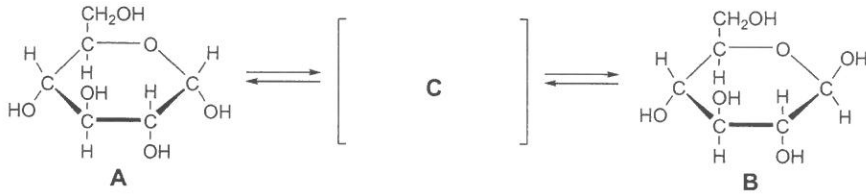
問10 ある2本鎖DNAの塩基の物質量の割合を調べた。アデニンが26%であったとき、シトシンは何%か。次の中から最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 10

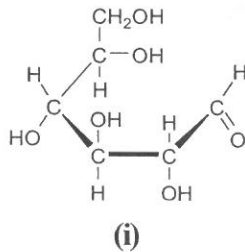
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (1) 13 | (2) 15 | (3) 24 | (4) 26 |
| (5) 30 | (6) 44 | (7) 50 | (8) 52 |

問11 グルコースに関する次の記述のうち、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 11



- (a) **A** と **B** は立体異性体の関係にある。
 (b) **A** と **B** のグルコースの六員環を構成する原子は、すべて同一平面上にある。
 (c) **C** の構造は、下に示した構造 **(i)** である。
 (d) α -グルコースが縮合重合したアミロースの水溶液にヨウ素ヨウ化カリウム水溶液（ヨウ素溶液）を加えると、濃青色に呈色する。



- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| (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)] | | |

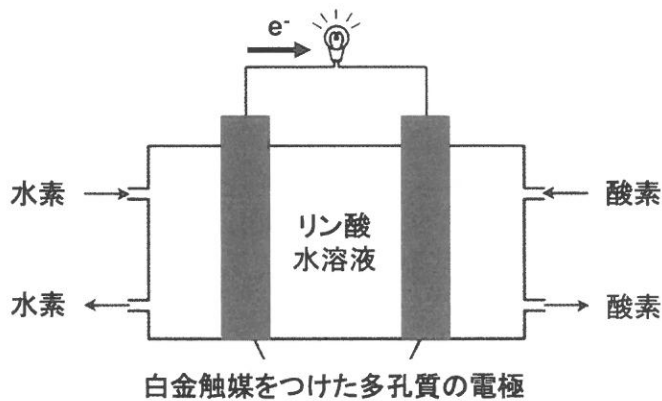
2

次の記述を読んで、問い(問12~問15)に答えよ。

(27点)

酸化還元反応によって、化学エネルギーを電気エネルギーに変換して取り出す装置を電池という。電池の2つの電極のうち、電子が流れ〔ア〕酸化反応が起こる電極を負極、電子が流れ〔イ〕還元反応が起こる電極を正極という。

燃料と酸素を外部から供給し、燃焼による熱エネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置を燃料電池という。下図は、水素-酸素燃料電池で、負極活物質に〔ウ〕、正極活物質に〔エ〕、電解質にリン酸水溶液を用いたリン酸形燃料電池を示している。この燃料電池では、放電に伴って〔オ〕で水が生成される。



『余 白』

問12 文中の [ア] ~ [オ] 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 12

| | [ア] | [イ] | [ウ] | [エ] | [オ] |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 出して | 込んで | 酸素 | 水素 | 正極 |
| (2) | 出して | 込んで | 酸素 | 水素 | 負極 |
| (3) | 出して | 込んで | 水素 | 酸素 | 正極 |
| (4) | 出して | 込んで | 水素 | 酸素 | 負極 |
| (5) | 込んで | 出して | 酸素 | 水素 | 正極 |
| (6) | 込んで | 出して | 酸素 | 水素 | 負極 |
| (7) | 込んで | 出して | 水素 | 酸素 | 正極 |
| (8) | 込んで | 出して | 水素 | 酸素 | 負極 |

問13 燃料電池に関する次の記述のうち、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 13

- (a) リチウムイオン電池と同じ二次電池に分類される。
- (b) 水素 - 酸素燃料電池における全体の反応は、水素の燃焼反応となる。
- (c) 水素 - 酸素燃料電池では、放電に伴う生成物は水のみであり、二酸化炭素を発生しない。

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

問14 放電に伴って水が 3.60 g 生成したとき、流れた電気量 [C] はいくらか。最も近い値を選べ。

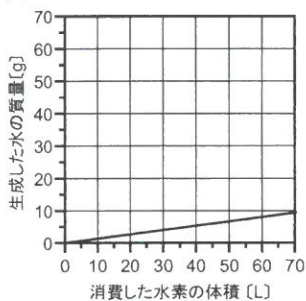
マーク式解答欄 14

- (1) 3.86×10^3 (2) 4.83×10^3 (3) 6.47×10^3 (4) 9.65×10^3
- (5) 1.93×10^4 (6) 3.86×10^4 (7) 5.79×10^4 (8) 7.72×10^4

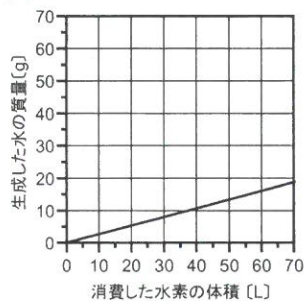
問15 放電に伴って燃料電池で消費した水素の標準状態における体積 [L] と生成した水の質量 [g] の関係を示すグラフとして、最も適切なものはどれか。ただし、放電に関する反応以外は起こらず、用いた水素は理想気体とみなすことができるものとする。

マーク式解答欄 15

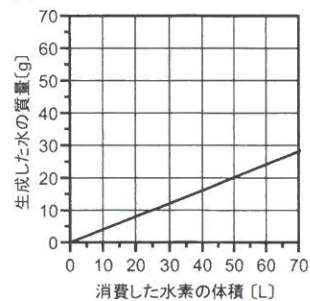
(1)



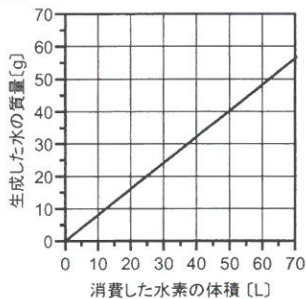
(2)



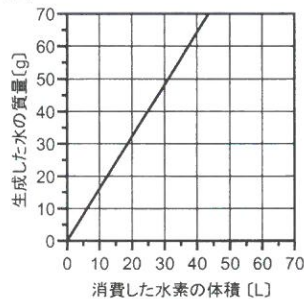
(3)



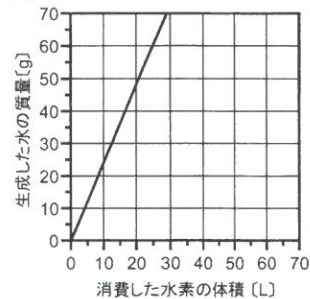
(4)



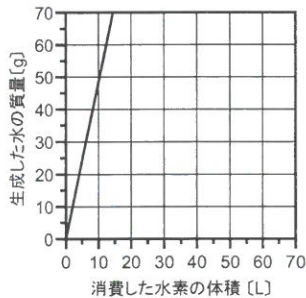
(5)



(6)



(7)



下書き用紙

3

次の記述を読んで、問い（問16～問19）に答えよ。

（29点）

太陽からの紫外線によって、酸素 O_2 からオゾン O_3 が生成する。この反応は地表からの高度約 **20～40 km** ほどの成層圏で盛んに起きるため、オゾンは成層圏に多く存在する。このオゾンの多い層をオゾン層とよぶ。オゾン層のオゾンは太陽からの紫外線を吸収することで、地球上の生命を保護するはたらきをもっている。

オゾンをヨウ化カリウム **KI** の中性水溶液に吸収させると、反応したオゾンと同じモル数のヨウ素 I_2 が生成する。



生成したヨウ素は、チオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液と次のように反応する。



この反応は、大気中のオゾンの濃度を求める試験として利用される。今、**200 mL** のヨウ化カリウムの中性水溶液が入っている容器 **A** に、大気を毎分 **5.00 L** の流速で **200** 分間通気して(i) 大気中のオゾンを完全に吸収させた。通気時の温度は **27°C**、圧力は **$1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$** であった。また、通気をする前とした後で溶液の体積は変化しなかった。このオゾンを吸収させた水溶液を **100 mL** とり、**0.0250 mol/L** のチオ硫酸ナトリウム水溶液で滴定したところ、**8.00 mL** を要した。

『余 白』

問16 オゾンの性質として、適切な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 16

- (a) 酸素 O_2 よりも沸点が高い。
- (b) 無臭である。
- (c) 強い還元作用をもち、人体に有害である。
- (d) 飲料水の殺菌や繊維の漂白に用いられる。

- (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)]

問17 下線部 (i) について、容器 A 中のヨウ化カリウムの中性水溶液に吸収されたオゾンの物質質量 [mol] はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 17

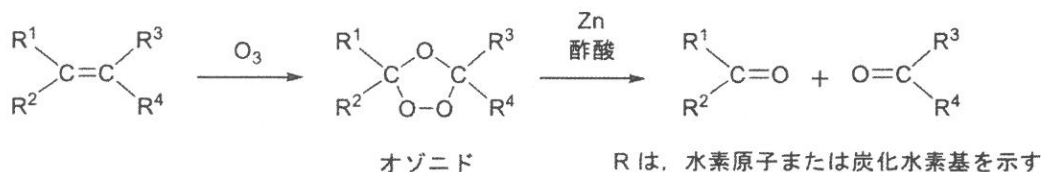
- (1) 1.00×10^{-6}
- (2) 2.00×10^{-6}
- (3) 5.00×10^{-6}
- (4) 1.00×10^{-4}
- (5) 2.00×10^{-4}
- (6) 5.00×10^{-4}
- (7) 1.00×10^{-2}
- (8) 2.00×10^{-2}
- (9) 5.00×10^{-2}
- (10) 1.00

問18 通気した大気中のオゾンの体積濃度 [%] はいくらか。最も近い値を選べ。ただし、オゾンは理想気体としてふるまうものとする。

マーク式解答欄 18

- (1) 2.49×10^{-6}
- (2) 4.98×10^{-6}
- (3) 2.49×10^{-4}
- (4) 4.98×10^{-4}
- (5) 2.80×10^{-3}
- (6) 3.11×10^{-3}
- (7) 2.49×10^{-1}
- (8) 2.80×10^{-1}
- (9) 3.11×10^{-1}
- (10) 4.98×10^{-1}

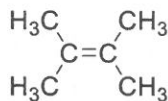
問19 アルケンに低温でオゾン O_3 を作用させると、オゾニドとよばれる不安定な物質が生成する。これに亜鉛 Zn と酢酸を加えて還元すると分解し、アルデヒドまたはケトンが生成する。これをオゾン分解という。



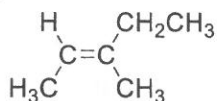
C_6H_{12} で表されるアルケン **A** は、下記の構造式で表される化合物のいずれかである。このアルケン **A** をオゾン分解したところ、化合物 **B** および **C** を得た。化合物 **B** および **C** を、それぞれ水酸化ナトリウム水溶液中でヨウ素と反応させると、いずれも黄色の沈殿が生じた。適切な酸化剤を用いると、化合物 **B** からはカルボン酸が得られたが、化合物 **C** は酸化されなかった。アルケン **A** として考えられる化合物はどれか。

マーク式解答欄 19

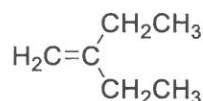
(1)



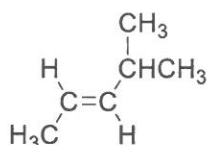
(2)



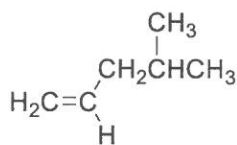
(3)



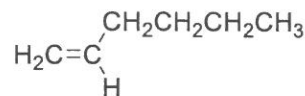
(4)



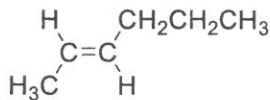
(5)



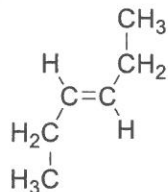
(6)



(7)



(8)



下書き用紙

4

次の記述を読んで、問い（問20～問24）に答えよ。

(34点)

以下は、芳香族化合物A～Iおよび高分子化合物XとYに関する記述である。

1. 化合物A～Dは、炭素Cと水素Hのみで構成され、たがいに構造異性体である。その元素分析の結果、炭素と水素の質量比は48:5であり、分子量は130以下であった。
2. Aはベンゼン環に置換基を1つもっている。また、Aは1 molの化合物Eに、緩和な条件下で触媒を用いて1 molの水素H₂を付加させることでも得られる。Eからは、重合により合成樹脂Xが得られた。
3. B～Dは過マンガン酸カリウムKMnO₄水溶液で酸化して適切な処理をすると、BからはFが、CからはGが、DからはHが得られた。F～Hは、いずれもジカルボン酸（2価カルボン酸）であった。
4. Fを加熱すると分子内で脱水反応が進行し、化合物Iが生成した。Iは工業的には、酸化バナジウム(V) V₂O₅を触媒に用いてナフタレン(C₁₀H₈)を酸化して合成される。
5. Gとエチレングリコール(C₂H₆O₂)の重合によって、ペットボトルの原料として利用される合成繊維Y（略称：PET）が合成された。

問20 A～Dの分子式として正しいものはどれか。

マーク式解答欄 20

- | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| (1) C ₇ H ₈ | (2) C ₇ H ₁₀ | (3) C ₈ H ₆ |
| (4) C ₈ H ₈ | (5) C ₈ H ₁₀ | (6) C ₈ H ₁₂ |
| (7) C ₉ H ₈ | (8) C ₉ H ₁₀ | (9) C ₉ H ₁₂ |
| (10) C ₉ H ₁₄ | | |

『余 白』

問21 次の記述のうち、正しいもののみを含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 21

- (a) A を過マンガン酸カリウムで酸化すると、安息香酸が生成する。
- (b) B と F は、どちらも炭酸水素ナトリウム水溶液と反応して二酸化炭素を発生する。
- (c) H を含む水溶液に臭素水を加えると、白色沈殿が生じる。
- (d) X を濃硫酸でスルホン化して合成した樹脂は、陰イオン交換樹脂として機能する。

- | | | |
|----------------|---------------|---------------|
| (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)] | | |

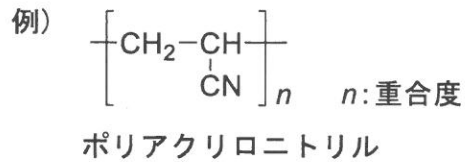
問22 E に関する次の記述のうち、正しいもののみを含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 22

- (a) シストランス異性体（幾何異性体）が存在する。
- (b) アンモニア性硝酸銀水溶液を加えると、銀が析出する。
- (c) 触媒存在下で水を付加させると、第三級アルコールが生成する。
- (d) 1,3-ブタジエンと共重合させると、タイヤなどに用いられる合成ゴムが得られる。

- | | | |
|----------------|---------------|---------------|
| (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 Yの重合の種類およびYに含まれる繰り返し単位 [] 内の式量の正しい組み合わせを選べ。なお、繰り返し単位 [] 内の式量とは、下の図の例のポリアクリロニトリルであれば、53となる。



マーク式解答欄 23

| | 重合の種類 | 繰り返し単位 [] 内の式量 |
|-----|-------|-----------------|
| (1) | 付加重合 | 146 |
| (2) | 付加重合 | 192 |
| (3) | 付加重合 | 254 |
| (4) | 縮合重合 | 146 |
| (5) | 縮合重合 | 192 |
| (6) | 縮合重合 | 254 |
| (7) | 開環重合 | 146 |
| (8) | 開環重合 | 192 |
| (9) | 開環重合 | 254 |

『余 白』

問24 **Y**の平均分子量を調べたところ、 5.00×10^4 であった。この**Y**の平均重合度はいくらか。また、1分子の**Y**に含まれるエステル結合の数は平均でいくらか。正しい組み合わせを選べ。ただし、**Y**の末端の構造については、考慮する必要はないものとする。

マーク式解答欄 24

| | 平均重合度 | 含まれるエステル結合の数 |
|------|-------|--------------|
| (1) | 197 | 197 |
| (2) | 197 | 394 |
| (3) | 224 | 224 |
| (4) | 224 | 448 |
| (5) | 260 | 260 |
| (6) | 260 | 520 |
| (7) | 292 | 292 |
| (8) | 292 | 584 |
| (9) | 342 | 342 |
| (10) | 342 | 684 |

『余 白』

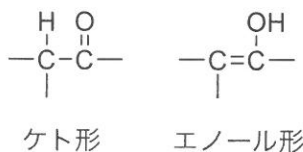
5

次の項目(a)～(e)の説明を読んで、問い(問25～問30)に答えよ。

(38点)

(a) ベンゼン環をもつ化合物 **A** は分子式 $C_{12}H_{13}NO_4$ で表されるエステルであり、不斉炭素原子を含まない。化合物 **A** を水酸化ナトリウム水溶液で完全に加水分解し、その反応液にジエチルエーテルを加え、よく混ぜた後に静置した。(i)エーテル層にはおもに油状の化合物 **B** (沸点約 $135^\circ C$) が含まれていた。一方、水層を注意深く酸性にしたところ、水に溶けにくい固体の化合物 **C** が生じた。化合物 **C** は、パラ (*p*-) 置換体だった。

(b) 化合物 **B** には CH_3 部位が 2 つ含まれていたが、ケト形やエノール形 (下図) の構造は含まれなかった。化合物 **B** を硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液中で注意深く酸化した化合物を、フェーリング液に加えて加熱すると、赤色沈殿が生じた。



(c) 2.15 g の化合物 **B** は、触媒存在下で水素 H_2 と完全に反応し、化合物 **D** が生じた。この際、標準状態に換算して 560 mL の水素 H_2 が消費された。化合物 **D** には不斉炭素原子が含まれていた。

(d) (ii) 化合物 **E** は、化合物 **C** にスズ (または鉄) と濃塩酸を作用させることで得られたが、その反応液を酸性のままジエチルエーテルで抽出を試みても、化合物 **E** はほとんど抽出できなかった。

(e) (iii) 化合物 **E** の希塩酸溶液を約 $5^\circ C$ 以下に冷やしながら、冷やした亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると、化合物 **F** が生じた。(iv) その後、ただちにナトリウムフェノキシド水溶液を加えたところ、化合物 **G** が生じた。

『余 白』

問25 下線部 (i) について，化合物 **B** をエーテル層から，化合物 **C** を水層からそれぞれ分離する適切な方法の正しい組み合わせはどれか。

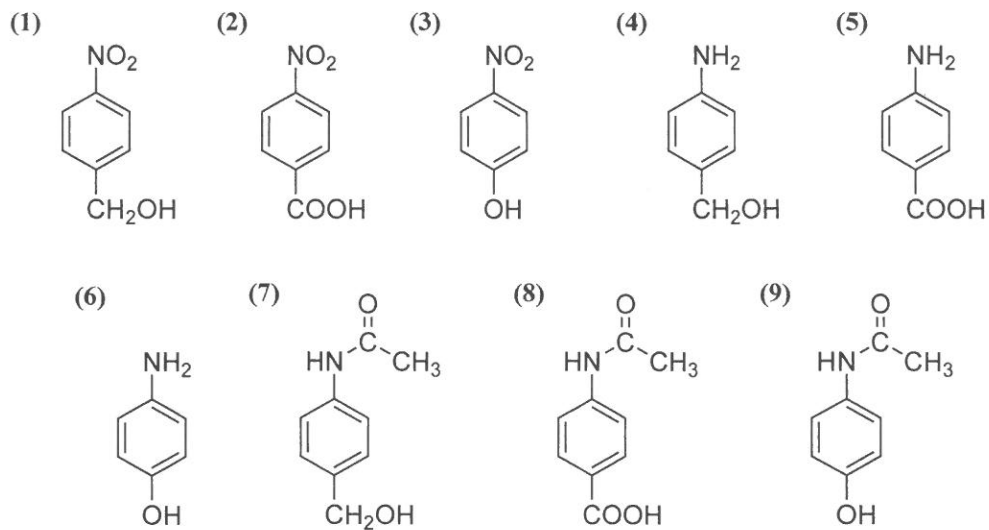
マーク式解答欄 25

| | B を分離する方法 | C を分離する方法 |
|-----|------------------|------------------|
| (1) | ろ過 | 蒸留 |
| (2) | ろ過 | 昇華 |
| (3) | 蒸留 | ろ過 |
| (4) | 蒸留 | 昇華 |
| (5) | 昇華 | ろ過 |
| (6) | 昇華 | 蒸留 |

『余 白』

問26 化合物Cの構造として正しいものはどれか。

マーク式解答欄 26



『余 白』

問27 化合物Bの構造に含まれるCH₂部位の数、および化合物Dの構造に含まれるCH₃部位、CH₂部位、CH部位の数の正しい組み合わせはどれか。ただし、CH₂部位およびCH部位の炭素は他の原子と不飽和結合を有する場合も含める。ベンゼン環の炭素については数えなくてよい。例えば、CH₂=CHCH₃では、CH₃部位は1つ、CH₂部位は1つ、CH部位は1つと数える。また、C₆H₅CH₂CH₂CH₃では、CH₃部位は1つ、CH₂部位は2つ、CH部位は0と数える。

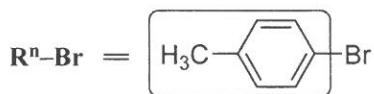
マーク式解答欄 27

| | 化合物Bの CH ₂ 部位 | 化合物Dの CH ₃ 部位 | 化合物Dの CH ₂ 部位 | 化合物Dの CH部位 |
|------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| (1) | 1 | 3 | 1 | 0 |
| (2) | 2 | 3 | 1 | 0 |
| (3) | 1 | 3 | 0 | 2 |
| (4) | 2 | 3 | 0 | 2 |
| (5) | 1 | 2 | 2 | 1 |
| (6) | 2 | 2 | 2 | 1 |
| (7) | 1 | 2 | 1 | 2 |
| (8) | 2 | 2 | 1 | 2 |
| (9) | 1 | 1 | 4 | 0 |
| (10) | 2 | 1 | 4 | 0 |

『余 白』

問28 下線部 (ii) について、化合物Eを酸性の水層からうまく抽出できなかったのは、化合物Eが水層でどのような構造をしているためか。その直接的な理由として最も適切なものを選び。なお、下の例図のように、各選択肢中のRⁿは、化合物Eの囲い部分を表している。

例)



この囲い部分をRⁿとする

マーク式解答欄 28

- (1) R¹-OH の構造をしているため。
- (2) R²-O⁻ の構造をしているため。
- (3) R³-NO₂ の構造をしているため。
- (4) R⁴-NH₂ の構造をしているため。
- (5) R⁵-NH₃⁺ の構造をしているため。
- (6) R⁶-NHCOCH₃ の構造をしているため。
- (7) R⁷-COOH の構造をしているため。
- (8) R⁸-COO⁻ の構造をしているため。
- (9) R⁹-CH₂OH の構造をしているため。

『余 白』

問29 下線部 (iii) について、冷却が不十分だと化合物 **F** は水と反応する。その反応で生じる化合物に新たに生じる官能基と、その反応で生じる気体の正しい組み合わせはどれか。

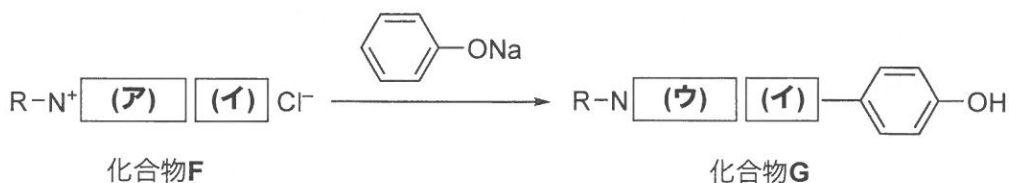
マーク式解答欄 29

| | 新たに生じる官能基 | 生じる気体 |
|------|-----------|-------|
| (1) | ニトロ基 | 二酸化炭素 |
| (2) | ニトロ基 | 二酸化窒素 |
| (3) | アミノ基 | 酸素 |
| (4) | アミノ基 | アンモニア |
| (5) | エーテル結合 | 窒素 |
| (6) | エーテル結合 | アンモニア |
| (7) | カルボキシ基 | 酸素 |
| (8) | カルボキシ基 | 二酸化炭素 |
| (9) | ヒドロキシ基 | 窒素 |
| (10) | ヒドロキシ基 | 二酸化窒素 |

『余 白』

問30 下線部 (iv) について、化合物Fから化合物Gを合成する以下の反応式について、空欄(ア)～(ウ)に入る適切な結合や原子の正しい組み合わせはどれか。なお、反応式中のRとは、それぞれ化合物Fおよび化合物Gのベンゼン環部位を表している。

マーク式解答欄 30



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|------|-----|-----|-----|
| (1) | = | N | — |
| (2) | = | O | — |
| (3) | = | N | = |
| (4) | = | O | = |
| (5) | = | N | ≡ |
| (6) | = | O | ≡ |
| (7) | ≡ | N | = |
| (8) | ≡ | O | = |
| (9) | ≡ | N | ≡ |
| (10) | ≡ | O | ≡ |

『以上』