

解 答 速 報

藤田医科大学(後期) 化学

2024年3月3日実施

第1問

- 問1 e 問2 $\Delta t = t_1 - t_4$ 問3 $M = \frac{1000wK_f}{dV\Delta t}$
 問4 溶媒が凝固し濃度が上がり凝固点が下がり続けるから.

解説

- 問1 曲線アが純溶媒の、曲線イが溶液の冷却曲線である。ともに冷却すると過冷却が起こり、曲線イではe点で凝固が始まる。
 問2 凝固点は過冷却がないと仮定したときの凝固開始点であり、純溶媒の凝固点は t_1 、溶液の凝固点は t_4 である。
 問3 V [mL] の溶媒に分子量 M の非電解質 B w [g] を溶かした溶液の質量モル濃度 m [mol/kg] は

溶液			
溶媒	$V \text{ mL} = dV \text{ g}$	$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$	より, $m = \frac{1000w}{dVM}$ [mol/kg]
溶質	$w \text{ g} = \frac{w}{M} \text{ mol}$	$m \text{ mol}$	

凝固点降下度 Δt [K], モル凝固点降下 K_f [K·kg/mol], 溶液の質量モル濃度 m [mol/kg] の関係は

$$\Delta t = K_f m$$

これに m の式を代入すると, $\Delta t = K_f \frac{1000w}{dVM}$. これより $M = \frac{1000wK_f}{dV\Delta t}$ が得られる.

- 問4 溶液を冷却するとまず溶媒が凝固する。それにつれて未凝固部の濃度が上昇し、凝固点降下度が大きくなり、さらに冷却しないと凝固しなくなる。これが連続して起こるので凝固点も連続的に下がるのである。

第2問

- 問1 ⑫ 問2 a ① b ④ c ⑤ 問3 ①, ⑤

解説

- 問1 個数と物質量は比例するので、すべて物質量で比較する。

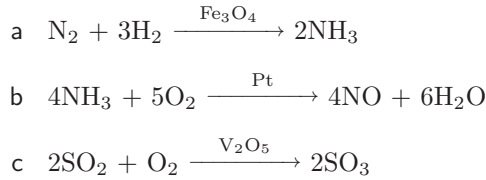
a $\frac{5.6}{22.4} \times 2 = 0.50 \text{ mol}$

b 燃焼反応の化学反応式は $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ より,
 $\frac{4.2}{28} \times 3 = 0.45 \text{ mol}$

c H_2O_2 は KMnO_4 に対して還元剤として働き、その際の半反応式は,
 $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
 より, $0.25 \times 2 = 0.50 \text{ mol}$

以上より, $c = a > b$

問2 触媒を必要とする反応は次のとおり



問3 各文の正誤は次のとおり

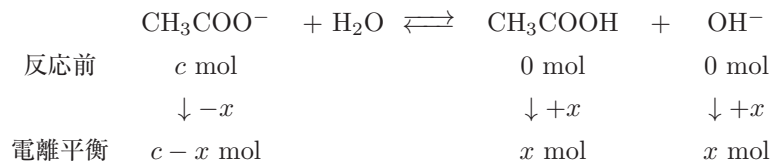
- ① Si原子とO原子が規則正しく並んだ構造のものを石英という。ガラスは規則正しく配列していない「非晶質（アモルファス）」である。誤
- ② 石英ガラスは透明度が高く、光の透過性が高いので光ファイバーとして用いられている。正
- ③ 陶器は磁器よりも焼成温度が低く、硬度が低い。また、少しの吸水性があることで使用しているとおいが移ったり、シミになったりすることがある。磁器には吸水性がない。正
- ④ セメントの材料は、粘土と石灰石とセッコウであり、石灰石（ CaCO_3 ）とセッコウ（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）中にカルシウムを含む。正
- ⑤ 元々セラミックスは窯の中で処理したケイ素化合物の総称だったが、ケイ素以外の元素を用いて同様に処理したものをファインセラミックスという。誤
- ⑥ ファインセラミックスの中で Al_2O_3 や ZrO_2 を成分とするものが人工骨・人工関節に利用されている。正

第3問

問1 ア： cK_h イ： $\frac{K_w}{K_a}$ オ： $\frac{cK_w}{K_a}$ カ： $\frac{K_a K_w}{c}$ 問2 ③

解説

問1 ア 酢酸イオンの加水分解の、溶液 1 L 当たりのバランスシートは次のようになる。



$c - x \doteq c$ とみなせるので、電離平衡時は $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c - x \doteq c \text{ mol/L}$, $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{OH}^-] = x \text{ mol/L}$ これを (3) に代入して $K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{x^2}{c}$ よって (4) は $x = [\text{OH}^-] = \sqrt{cK_h}$

イ 酢酸の電離平衡 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ の電離定数 K_a は $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ な

ので、 $K_h K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = [\text{OH}^-][\text{H}^+] = K_w$

よって (5) は $K_h = \frac{K_w}{K_a}$

オ (4) の K_h に (5) を代入して、(6) は $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{cK_w}{K_a}}$

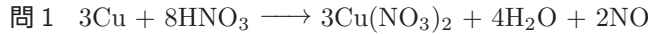
カ 水のイオン積 $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_w$ より、(7) は $[\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \sqrt{\frac{K_a K_w}{c}}$

問2 まず (5) から K_a が小さいほど K_h は大きくなることがわかる。次に弱酸 HA における加水分解平衡

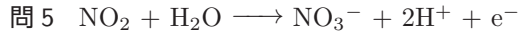
$\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$ の $K_h = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]}$ が大きいと平衡時の $[\text{HA}][\text{OH}^-]$ はより大きく、 $[\text{A}^-]$

はより小さくなることがわかる。この結果は $\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$ の平衡が右側へより移動し加水分解しやすくなることを意味する。

第4問

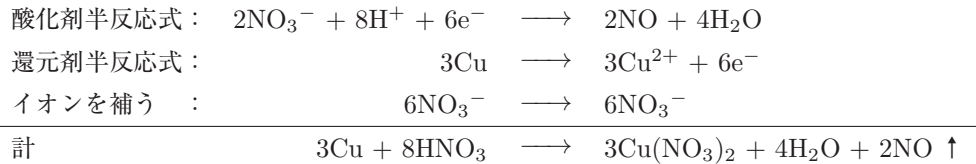


問2 ア : 6.00 または 6.01 または 6.02 イ : 3.30 問3 5.36 mol/L 問4 2.00 L



解説

問1 以下の手順で作成する.



問2 ア 表1より2つの実験結果を比較し, $x : y = 4.00 : 1.03 = \text{ア} : 1.55 \implies \text{ア} = 6.019 \div 6.02$ [g]
 (あるいは $x : y = 10.0 : 2.58 = \text{ア} : 1.55 \implies \text{ア} = 6.007 \div 6.01$ [g] や,
 $x : y = 12.0 : 3.10 = \text{ア} : 1.55 \implies \text{ア} = 6.00$ [g] としてもよい)

別解

発生したの気体 (NO) との物質比から $\frac{1.013 \times 10^5 \times 1.55}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)} \times \frac{3}{2} \times 63.6 = 6.008 \div 6.01$ [g]

イ 銅 14.0 [g] がすべて反応したとすると, アと同様に $x : y = 12.0 : 3.10 = 14.0 : \text{イ} \implies \text{イ} = 3.616$ [L]
 となるが, これは銅を 16.0 [g] 溶解した際の発生した気体の量 (=3.30 [L]) よりも大きな値である. このことから, 銅 14.0 [g] は希硝酸 100 mL に対し過剰量であることが分かり, 発生した気体の体積は, 同じく過剰量である銅 16.0 [g] を希硝酸に加えた際と同じ 3.30 [L].

問3 問2より希硝酸中の HNO_3 が全て反応した際に発生する NO は 3.30 [L].

問1の反応式より希硝酸の濃度を C [mol/L] とすると,

$$\text{HNO}_3 : \text{NO} = 8 : 2 = C \times \frac{100}{1000} : \frac{1.013 \times 10^5 \times 3.30}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)} \implies C = 5.363 \div 5.36 \text{ [mol/L]}$$

別解

$$\text{HNO}_3 : \text{NO} = 8 : 2 = C \times \frac{100}{1000} : \frac{3.30 \times \frac{273}{300}}{22.4} \implies C = 5.3625 \div 5.36 \text{ [mol/L]}$$

問4 容器内に封入された NO の物質量は $\frac{1.013 \times 10^5 \times 1.50}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)} = 0.06095$ [mol] であるから, 導入した酸

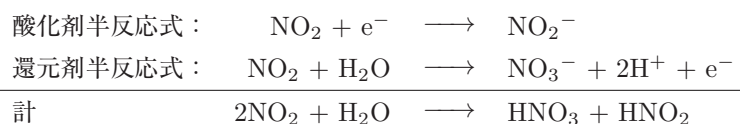
素との反応が完全に進行した後の容器内に存在する各気体の物質量は

	2NO	+	O ₂	→	2NO ₂	計
反応前	0.06095		0.0150		0	
変化量	-0.0300		-0.0150		+0.0300	
反応後	0.03095		0		0.0300	0.06095 mol

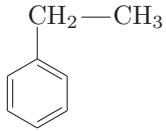
と整理でき, 結局, 反応後の気体の総物質量は酸素導入前の NO の物質量と等しいことがわかる.

従って, この気体が 127 °C の容器内で占める体積は, $1.50 \times \frac{273 + 127}{273 + 27} = 2.00$ [L].

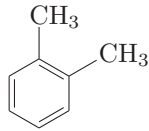
問5 同じ物質が1つの反応において酸化剤と還元剤の両方のはたらきをする反応を自己酸化還元反応という. 本問の化学反応式は以下の通り.



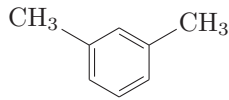
第5問



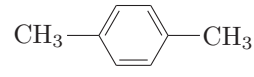
C = 6, H = 5



C = 4, H = 3



C = 5, H = 4

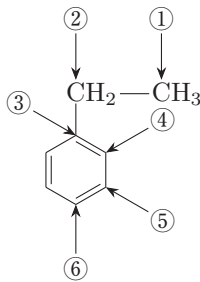


C = 3, H = 2

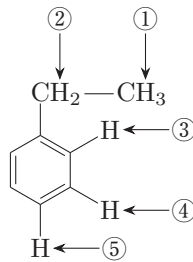
解説

分子の対称性を考慮して、結合している原子などによる環境が異なる C 原子, H 原子の種類を数える。

エチルベンゼン

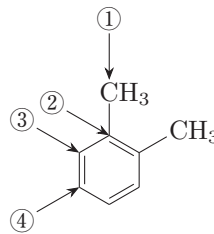


炭素：6種

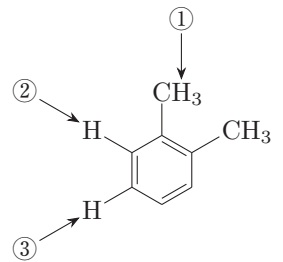


水素：5種

o-キシレン

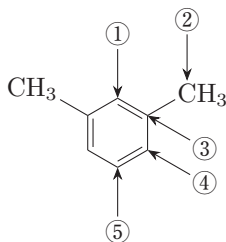


炭素：4種

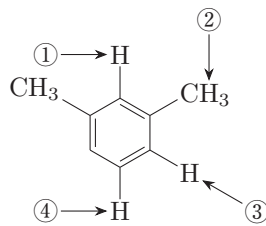


水素：3種

m-キシレン

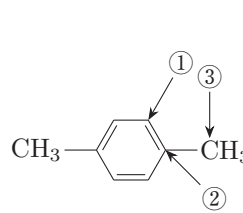


炭素：5種

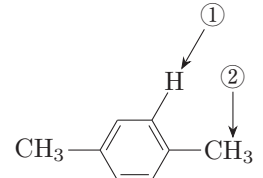


水素：4種

p-キシレン



炭素：3種



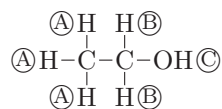
水素：2種



直前総合演習テキスト (2月27日)

9. 構造推定 (一部抜粋)

核磁気共鳴という現象を利用した分析方法により、化合物の有する水素のうち化学的に同じ性質を持つものどうしをひとまとめにしてグループ分けすることができる。例えばエタノールの場合、図のように①を付けた3個の水素、②を付けた2個の水素、および③を付けた1個の水素の3つのグループに分けられる。



この方法で調べたところ、Eの水素は3個、2個、2個、および3個の4つのグループに、またFの水素は6個と4個の2つのグループに分けられた。

問6 Gの構造式を示せ。また、Gの水素はどのようなグループに分けられると考えられるか。下線部にならって答えよ。

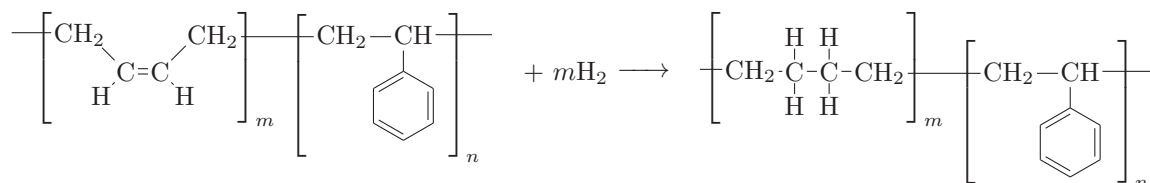
第7問

問1 ア イソプレン イ:シス ウ:トランス エ:グッタペルカ オ:硫黄
 カ:エボナイト キ:加硫 ク:クロロプレン

問2 アクリロニトリル: $\text{CH}_2=\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}}$ 1,3-ブタジエン: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 問3 6 mol

解説

問3 反応式は次の通りである.



$$\text{従って SBR} : \text{H}_2 = 1 \text{ mol} : m \text{ mol} = \frac{50}{54m + 104n} : 0.70.$$

$$\text{これを整理すると } m = \frac{14.0 \times 0.70}{50 - 54 \times 0.70} n = 5.96n \doteq 6n \text{ を得る.}$$



直前総合演習テキスト (2月27日)

3. ゴム

次の文章を読んで問に答えよ。(Br=80)

ゴムの木に傷をつけると(①)という樹液がしみ出してくる。この(①)に有機酸を加えると沈殿を生じる。この沈殿を水洗、乾燥して天然ゴムが得られる。天然ゴムは(②)が付加重合した多量体である。(a)天然ゴムの強度や弾性を増すために(③)と呼ばれる処理がなされる。

(②)のメチル基を(④)原子に置換して付加重合させたものを(⑤)ゴムという。(⑤)ゴムは、燃えにくく、耐熱性があり、油にも溶けにくいので、機械部品等に頻用される。(⑥)と(⑦)との共重合により生じる(⑧)ゴムは機械的強度が大きく、自動車のタイヤに用いられる。(⑥)と窒素を含む(⑨)を共重合させると、耐油性の大きな(⑩)ゴムを生じ、石油ホースなどに用いられる。ケイ素と塩素を含む単量体(⑪)の重合体を(⑫)ゴムという。

問1 (①)～(⑫)にあてはまる物質名または語句を入れよ。

問2 下線部(a)の操作により天然ゴムの多量体間にどのような化学変化が生じるか。20字以内で述べよ。

問3 例にならって単量体②, ⑤, ⑥, ⑦, ⑨の構造式を記せ。

(例) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$

問4 ⑧ゴム 100 g に臭素を十分反応させると臭素 200 g を消費した。⑥の⑦に対するモル比(⑥/⑦)を小数点以下第一位まで求めよ。ただし臭素原子は⑥とは反応し、⑦とは反応しない条件に設定されたものとする。

講評

- 第1問 [凝固点降下] (標準) 溶液の凝固点降下のグラフ問題。過冷却の凝固開始点や溶液の凝固点、凝固点降下度の計算などは頻出なので押さえておきたい。
- 第2問 [小問集合 (量論計算・触媒・セラミックス)] (やや易) 問3のセラミックスの正誤問題はやや高度な知識を必要としたが、誤文が2つということから正答にたどりつけたのではないが、それ以外は平易な内容だったのでこの問題で時間と点数を稼いで欲しい。
- 第3問 [酢酸ナトリウムの加水分解平衡] (標準) 酢酸ナトリウム水溶液の水素イオン濃度を求める式を導出する問題で、計算問題もなかったためなるべく短時間でこなしたい設問であった。
- 第4問 [銅と希硝酸・気体] (やや難) 反応式を書く問題は落とせない。計算問題は値が割り切れず、また与えられた表からどの数値を拾って計算するかに迷った受験生も多かっただろう。
- 第5問 [核磁気共鳴による原子の区別] (標準) わかってしまえば何ということのない問題だが、このテーマが初見だった受験生にとっては時間を取られてしまったかもしれない。
- 第6問 [有機構造推定] (標準～やや難) 基本的な構造推定問題である。ヨードホルム反応、フェーリング液の還元反応、アルコールとNaの反応などをしっかり理解しておかないと、化合物を決定するための手がかりがなくなってしまう。異性体の数え上げは「構造異性体」だけを考えるので比較的楽だが、それでも見落としが起りやすく、結構難しい。
- 第7問 [ゴム] (標準) ただでさえ受験生が手薄になりがちな分野にも関わらず、空所補充では多くの受験生が知らなさそうな語句も問われていた。問3などは特に、しっかり対策していたかどうかで差が付きそうな設問であった。

2023年度後期と比較し、分量も多くなり難易度も上がった。また、第3問、第5問、第7問など経験値が求められる出題と、第4問のように方針が立っても正確に答えを出すことに手こずる出題が並び、差がつきやすい内容となっていた。一次合格の目標は65%。

メルマガ無料登録で全教科配信! 本解答速報の内容に関するお問合せは… メビオ ☎0120-146-156 まで

医学部進学予備校

メビオ

☎0120-146-156 <https://www.mebio.co.jp/>



医学部専門予備校
英進館メビオ 福岡校

☎03-3370-0410
<https://yms.ne.jp/>

☎0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>




登録はこちらから

2泊3日無料体験

寮・授業・食堂の体験

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
タイムスケジュール	1日目 (日曜日)						面談・入寮				学力診断テスト(英語)	夕食	学力診断テスト(数学)	学力診断テスト(個性)
	2日目 (月曜日)	朝食	授業(数学)		授業(英語)	昼食	授業(理科1)	授業(理科2)	自習室で課題演習(質問可)		夕食	自習室で課題演習(質問可)		
	3日目 (火曜日)	朝食	課題提出テスト	授業(数学)	課題提出テスト	授業(英語)	昼食	面談・学習アドバイス						

- 無料体験期間**
- ① 2/11 (日) ~ 2/13 (火)
 - ② 2/18 (日) ~ 2/20 (火)
 - ③ 2/25 (日) ~ 2/27 (火)
 - ④ 3/ 3 (日) ~ 3/ 5 (火)
 - ⑤ 3/10 (日) ~ 3/12 (火)
 - ⑥ 3/17 (日) ~ 3/19 (火)
- お申込はお電話 HP・QRコードより承ります
- 

詳しくはWebまたはお電話で