

東海大学医学部(1日目) 化学

2026年2月2日実施

1

- 問1 (ア) A (イ) B (ウ) D (エ) C 問2 D 問3 B
 問4 崩壊(壊変) 問5 A

解説

問1, 問2 ${}^A_Z E$ 原子の中心には、 Z 個の陽子と $A - Z$ 個の中性子から構成される原子核が存在する。原子には陽子と電荷の大きさが同じで符号の異なる電子が Z 個ある。

陽子の質量を基準にとったときの原子の質量の相対値は A にほぼ等しい。

問3 2番目に軽い同位体の存在率を x とすると、

$$27.977 \times 0.9223 + 28.976 \times x + 29.974 \times (1 - 0.9223 - x) = 28.086 \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

これを解いて $x = 0.0448 \dots$ を得る。

(参考) ①式を仮平均 28 からの隔たりで表す。

$$\begin{aligned} & -0.023 \times (1 - 0.0777) + 0.976 \times x + 1.974 \times (0.0777 - x) = 0.086 \\ & \Rightarrow 1.997 \times 0.0777 - 0.998 \times x = 0.109 \end{aligned}$$

これを近似した $2.00 \times 0.0777 - 1.00 \times x = 0.109$ を解くのが楽である。

問5 原子核が β 崩壊すると、中性子 \rightarrow 陽子 + e^- となるので、陽子数 +1, 質量数変化なし。

2

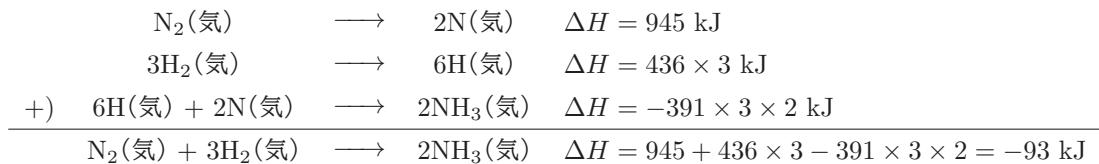
- 問1 D 問2 F 問3 B 問4 F 問5 G

解説

問1 各選択肢について、

- A オストワルト法は硝酸の工業的製法。
- B アンモニアソーダ法は炭酸ナトリウムの工業的製法。
- C 接触法は硫酸の工業的製法。
- D ハーバー・ボッシュ法はアンモニアの工業的製法。
- E イオン交換膜法は食塩水の電気分解による塩素と水酸化ナトリウムの工業的製法。
- F テルミット法はアルミニウムで金属酸化物を還元する方法で、 $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$ が有名。
 反応の際に発生した熱も金属の溶接・溶断等に利用される。

問2 与えられた各結合エネルギーの値より以下のように計算する。



問3 反応開始より 5.0 秒後に生成したアンモニアの物質量は $0.030 \times \frac{2}{3} = 0.020 \text{ mol}$ 。これよりこの 5 秒間におけるアンモニアの平均生成速度は $\frac{\frac{0.020}{5.0}}{0.0} = 8.0 \times 10^{-4} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$ 。

問4 温度を上げた場合、反応速度は上昇し、平衡はル・シャトリエの原理により吸熱方向の左へと移動する。これに対応するグラフは、反応開始時点の傾きが大きく、かつ最終的なアンモニア収量が少ない。温度を下げた場合はこの逆で、対応するグラフはイ。触媒を加えた場合には、反応速度は上昇するが、平衡には影響を与えるないので対応するグラフはア。

問5 容積、温度一定であるため物質量は圧力に比例するため、圧力で整理する。

| | $\text{N}_2(\text{気})$ | $+ 3\text{H}_2(\text{気})$ | $\rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{気})$ | 全圧 |
|-----|------------------------|---------------------------|---|------------------|
| 反応前 | 2.0 MPa | 5.0 MPa | 0 MPa | |
| | $\downarrow -x$ | $\downarrow -3x$ | $\downarrow +2x$ | |
| 反応後 | $2-x$ MPa | $5-3x$ MPa | $2x$ | $7-2x = 5.0$ MPa |

これより $x = 1.0 \text{ MPa}$ で、平衡時の各物質の分圧は $P_{\text{N}_2} = 1.0 \text{ MPa}$, $P_{\text{H}_2} = 2.0 \text{ MPa}$, $P_{\text{NH}_3} = 2.0 \text{ MPa}$ となり、これよりアンモニアのモル分率は $\frac{2.0}{5.0} = 0.40$ と求まる。

3

問1 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 問2 D

問3 (1) F (2) E (3) D

解説

問1 石灰石や大理石の主成分は炭酸カルシウム (CaCO_3) である。炭酸塩に強酸を加えると弱酸遊離反応で炭酸が生成し、それが分解して二酸化炭素が発生する。

問2 各文の正誤は次のとおり

- (ア) 誤；大気中の二酸化炭素の割合は約 0.04 % である。
- (イ) 正；重曹とは NaHCO_3 のこと。これを加熱すると $2\text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ の反応が進行し、二酸化炭素が発生する。
- (ウ) 誤；二酸化炭素の分子量が 44 で空気の平均分子量 29 より大きいため、密度が大きく空気に沈むため、下方置換で捕集する。
- (エ) 正；石灰水とは $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水溶液のこと。これに二酸化炭素を通じると $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ の中和反応により生成した不溶性の炭酸カルシウムが沈殿するため、溶液は白濁する。
- (オ) 正；二酸化炭素は酸性酸化物なので、例えば(エ)のような中和反応を起こして塩をつくる。

問3 (1) 第1電離のみ考える。1 L 中での電離のバランスシートは、

| | $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ | | |
|-----|---|-------------------------|-------------------------|
| 電離前 | C_x | 0 | 0 |
| 変化量 | $\downarrow -C_x\alpha$ | $\downarrow +C_x\alpha$ | $\downarrow +C_x\alpha$ |
| 平衡時 | $C_x(1-\alpha)$ | $C_x\alpha$ | $C_x\alpha$ |

$$\text{となるので, } K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{C_x\alpha \cdot C_x\alpha}{C_x(1-\alpha)} \doteq C_x\alpha^2 \iff \alpha = \sqrt{\frac{K_1}{C_x}}$$

$$(2) \quad [\text{H}^+] = C_x \alpha \doteq C \sqrt{\frac{K_1}{C_x}} = \sqrt{C_x K_1} = \sqrt{5.0 \times 10^{-3} \times 5.0 \times 10^{-7}} = 5.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = 5 - \log_{10} 5 = 5 - \log_{10} \frac{10}{2} = 4 + \log_{10} 2 = 4.3$$

$$(3) \quad (2) \text{ で求めた水素イオン濃度を } K_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \text{ に代入して整理すると,}$$

$$\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{K_2}{[\text{H}^+]} = \frac{5.0 \times 10^{-11}}{5.0 \times 10^{-5}} = 1.0 \times 10^6 \text{ 倍}$$

4

問 1 D 問 2 C 問 3 E 問 4 ピクリン 問 5 E

解説

問 1 ベンゼンの構造を提唱したのはケクレである。

問 2 ニトロベンゼンは水より重い油状の物質である。

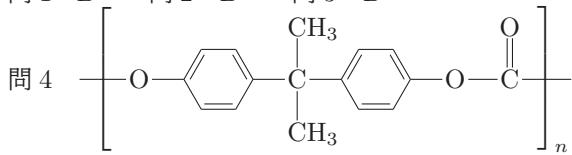
問 3 トルエンのメチル基はオルトパラ配向性を持つ。

問 4 2,4,6-トリニトロフェノールはピクリン酸とも呼ばれる。

問 5 正しくないのは (d) のみ。セロハンはセルロースを二硫化炭素に溶かしてビスコースにし、それを膜状にしたものである。

5

問 1 B 問 2 B 問 3 D



問 5 D

解説

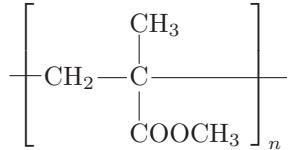
問 1 (ア) のスチレンと *p*-ジビニルベンゼンの共重合体や、(キ) の尿素樹脂のように立体網目状構造をもつ分子は加熱しても軟化せず、熱硬化性樹脂と呼ばれる。このうち、(キ) の尿素樹脂は尿素とホルムアルデヒドの付加縮合で作られる。

また、炭素、水素、酸素以外の元素が含まれているのは塩素原子を含む(イ) のポリ塩化ビニル、フッ素原子を含む(カ) の高機能フッ素ポリマー、窒素原子を含む(キ) の尿素樹脂である。

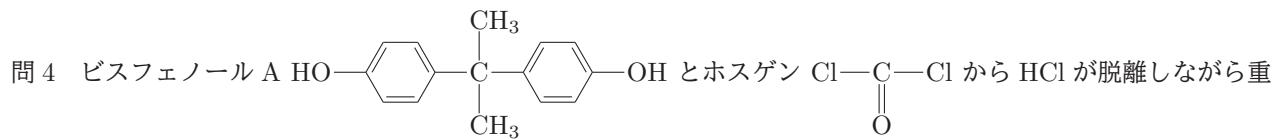
問 2 硫酸ナトリウムを陽イオン交換樹脂に通じると、すべて硫酸に変化する。これが水酸化ナトリウムと 1 : 2 で反応するので、硫酸ナトリウムの濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると

$$x \times \frac{10}{1000} : 0.050 \times \frac{8.4}{1000} = 1 : 2 \text{ これを解いて } x = 0.021 \text{ mol/L}$$

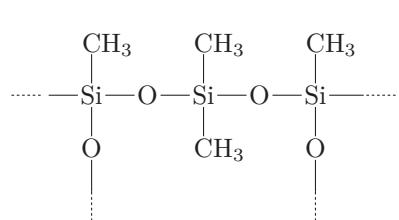
問 3 ポリメタクリル酸メチルの構造式は次の通り。



$$\text{繰り返し単位内の式量は } 100 \text{ なので } n = \frac{1.0 \times 10^4}{100} = 1.0 \times 10^2$$



問5 シリコーンゴムは以下のような構造をしており、構造内に二重結合を持たず、化学的安定性が高い。



講評

1 [原子の構造] (標準)

原子の構造に関する問題。同位体の存在率をもとめる計算や β 線を出す原子核の崩壊の問題ができたかで差がつきそう。物理を学習している受験者はやや有利か。

2 [ハーバー・ポッシュ法] (標準)

アンモニアの工業的製法であるハーバー・ポッシュ法に関する問題。いずれも入試問題としては頻出で、経験値によって差がつきそう。問2でアンモニア生成が発熱反応であると求まらなければ問4の平衡の移動についても答えが出せない点には注意したい。

3 [二酸化炭素の性質と電離平衡] (やや易)

二酸化炭素の性質、および水溶液の電離に関する問題だった。空気中の二酸化炭素割合の知識問題と炭酸溶液中の炭酸イオン濃度の計算が正解できたかどうかで差がついたと思われる。

4 [ニトロ化合物・硝酸エステル] (やや易)

ニトロ化、および硝酸によるエステル化の問題。ベンゼンのニトロ化の実験はよく出題されるので、図説などで確認しておくこと。セルロースの関連物質もきっちり覚えよう。

5 [合成高分子] (やや難)

高分子に関する出題。ポリカーボネートや高機能フッ素ポリマーなど教科書などでも扱われない樹脂に関する問題が出題された。問2、問3、問5は着実に得点したいが、スチレンとp-ジビニルベンゼンの共重合体を熱硬化性と認識していない受験生や、メタクリル樹脂の構造式を忘れている受験生も多かったものと思われる。

2025年度の一日目と比較して形式は変わらず。難易度の面では5で受験生に馴染みの薄い合成高分子化合物が登場していた分だけ難化しているが、そこでは差が付かないだろう。一次合格のボーダーは70%程度だと予想される。

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
YMS

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

諦めない受験生をメビオは応援します！

医学部後期入試ガイダンス 参加無料

2/11(水・祝)
14:00~14:30 お申込みはこちら▶



後期入試もチャンスあり！

私立医学部
大学別後期模試

近畿大学医学部 2/17(火)

金沢医科大学 2/20(金)

詳細やお申込は
こちらから

