

2005年度 センター試験 化学1B ポイント解説

第1問

問1

a

解法のポイント

☆ 共有結合

原子同士が**不対電子**を出し合って電子対をつくりこれを共有することによって結びつく。これを共有結合と呼び,共有する電子対を非共有電子対と呼ぶ。



水素原子 水素分子

1

 ②

b

解法のポイント

☆ イオン化エネルギーと周期表

右上が大!

各原子を周期表上に並べると

H He

Li

となるから,イオン化エネルギーの大きい順は

He > H > Li

2

 ①

c

解法のポイント

☆ **同位体**

同一元素の単体で、**質量数 (=中性子数)** が異なる原子を互いに同位体という。

3

 ④

05 第1問

d

解法のポイント

☆ 沸点・融点の大小

- ① 分子量の大小
- ② 水素結合の有無
- ③ 結晶の種類

分子量の順が

エタノール (M=46) > エタン (M=30) > エタン (M=16)

であるから、ポイント①より、沸点もこの順序。

4 ⑤

問2

解法のポイント

☆ 電気陰性度

- ① 定義；共有結合の際、その共有電子対を自分の原子核に引きつける度合いをいう。
- ② 周期表との関係；右上が大！

☆ 分子の極性

原子間で生じる結合の極性をそれぞれベクトルで表し、それらのベクトル和を考え
た場合、ベクトル和が0となる分子は無極性分子、0とならない分子は極性分子である。

- ① 解法のポイント「電気陰性度①」より
電気陰性度の小さな原子ではなく、大きな原子が正しい。 . . . ×
- ② 解法のポイント「電気陰性度②」より
同一周期では、右ほど大きいので、
リチウムは第2周期元素のうちで、最も小さい。 . . . ×
- ③ 解法のポイント「電気陰性度②」より
同族では上ほど大きいので、フッ素が最も大きい。 . . . ○
※試験上ではここで次の問題へいくこと。後で見直しするとき以下の問題も検討する
こと。
- ④ 同種の原子からなる2原子分子は、そもそも電気陰性度の差が互いにないので、原子間
に結合の極性がないので、分子全体としても極性はない。 . . . ×
- ⑤ 二酸化炭素は
 $O=C=O$ (直線形)
なので、酸素原子と炭素原子の間に結合の極性が存在するが、分子全体としてベクトル
和が0になるので無極性分子となる。 . . . ×

5 ③

問3

解法のポイント

☆ 化学結合

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 共有結合； 非金属+非金属 | 電子対の共有による結合。 |
| イオン結合； 非金属+金属 | 陽イオンと陰イオンのクーロン力による結合。 |
| 金属結合； 金属+金属 | 自由電子と金属イオンからなる結合。 |

☆ 配位結合 共有結合の特殊型

一方の原子が非共有電子対を提供し、もう一方の原子とこれを共有することにより結びつく。これを配位結合と呼び、広い意味では、共有結合の一形態でと考えることができる。

以下、一般的受験生の観点から検討しやすい順で考える。

- ③ NaClは「金属+非金属」であるから、その結晶はイオン結合である。 . . . ○
 - ④ ダイヤモンド (C) は「非金属+非金属」であるから、共有結合で炭素原子どうしが化学結合している。 . . . ○
 - ⑤ 上記解法のポイント参照。
ナトリウム原子の価電子が自由に動くことができる。 . . . ×
- ※ 試験上ではここで次の問題へいくこと。後で見直しするとき以下の問題も検討すること。
- ① アンモニアに水素イオンが配位すると、アンモニウムイオンが形成されるが、その結合は他の共有結合と同じであるから、アンモニウムイオンの4個のN-H結合は、互いに等価で、互いに区別することはできない。 . . . ○
 - ② ナフタレンの分子式は $C_{10}H_8$ であるから、「非金属+非金属」なので共有結合である。 . . . ○

第2問

問1

蒸気圧0.80atmとグラフとの交点から温度は約94°Cで沸騰する。→ ①~③
条件より

$$PV = nRT$$

$$\therefore P = \frac{nRT}{V}$$

$$= \frac{0.1 \times 0.082 \times (273 + 60)}{22.4} \approx 0.12 \text{ atm}$$

1

 ②

問2

以下、一般的受験生の観点（生物化学選択）から検討しやすい順で考える。

- ③ 蒸気圧が一定のときは、液体の表面から出て行く分子の数と液体中へ入る分子の数が等しい平衡状態のときであるから、

液体の表面から飛び出した分子は再び液体中に戻ってくる場合がある。・・・×

※ 試験上ではここで次の問題へいくこと。後で見直しするとき以下の問題も検討すること。

- ① 温度一定で体積を小さくしたのだから、圧力は増加する。圧力は単位時間・単位面積あたりに衝突する分子の数に増加するのだから、分子の数は増加する。・・・○

- ② 温度は運動エネルギー（ $\frac{1}{2}mv^2$ ）に比例するから、温度を上げると、運動エネルギー

が上がるので、速度 v も速くなり活発になる。

・・・○

- ④,⑤ その通り。

・・・○

2

 ③

問3



よって、

$$a > c > b$$

3

 ②

問4

$$\frac{1.0 \times 10^{-3} \times 2 \times 2}{2.0 \times 10^{-3} \times 1 \times 1} = 2 \text{ 倍}$$

4

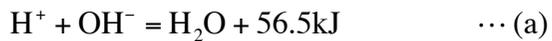
 ④

05 第2問

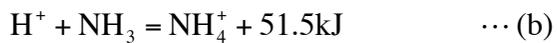
問5

ここでは熱化学方程式で解くでやってみよう（センターの場合エネルギー図で解くような複雑な問題はあまりでない）。

まず,中和熱より



次に,アンモニアと硝酸と反応熱より



したがって,アンモニウムイオンの生成熱は (b) - (a)より



5

①

第3問

問1

以下,一般的受験生の観点から検討しやすい順で考える。

- ① 電離度は濃度に反比例します。よって,濃度による。 . . . ×
 ③ 硫酸は2価の酸であるから,水素イオン濃度は

$$2 \times 1.0 \times 10^{-2} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$$
 . . . ×
 ④ 酸をいくら薄めようと酸である。よって,pHは7以下である。 . . . ×
 ⑤ 酢酸ナトリウム水溶液は弱塩基性である。 . . . ×

以上より,消去法で②が正解となる。

※1,④について。これだけ薄めると,水の電離による水素イオンの寄与が無視できなくなるので,pHは7を超えなくなる。詳しくは化学2の平衡を学ぶとわかる。

※2,②について。この選択肢を読んだときにわからなかった人は少なくないかと思えます。化学図録p76下段の図をみてみよう。図録では塩として塩化ナトリウムなので溶液中にイオンとして4種類存在しますが,今回の問題では塩として硫酸バリウムが生成します。硫酸バリウムは難溶性の塩ですので,中和点では,溶けているイオンの合計が0となり最小となります。

1 ②

問2

解法のポイント

☆ CrO_4^{2-} による沈殿

→ Ag_2CrO_4 (赤褐色), PbCrO_4 (黄色), BaCrO_4 (黄色)

☆ OH^- による沈殿で有色なもの

→ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (赤褐色), $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (緑白色), $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (青白色) など

a 上記ポイントより → ①~④

b 上記ポイントより → ③,④

c CuS (黒色), ZnS (白色) なので → ④

2 ④

問3

解法のポイント

☆ 酸化剤; 相手を酸化するもの

還元剤; 相手を還元するもの

ですから,自分が還元されているものを探しましょう。

① $0 \rightarrow +1$ 酸化

② $\text{S} (-2) \rightarrow \text{S} (0)$ 酸化

※ 硫化水素は還元剤として有名。

③ 酸化還元反応ではない。

④ 酸化還元反応ではない。

⑤ $\text{H} (+1) \rightarrow \text{H} (0)$ 還元

3 ⑤

05 第3問

問4

以下,一般的受験生の観点から検討しやすい順で考える。

③~⑤は各自,図を書いて考えてみよう。

③,④ その通り！

・・・○

⑤ 陰極付近ではなく陽極(炭素,白金電極ならば)付近にヨウ素が析出して褐色を帯びる。陰極では,水素が発生する。

・・・×

※ 試験上ではここで次の問題へいくこと。後で見直しするとき以下の問題も検討すること。

①「酸化・還元されにくい」という文言に引っかかった人もいるのではないか。もし,電解質が酸化還元されやすかったならば,目的物質である水を電気分解するのを妨げてしまうので,「酸化・還元されにくい」電解質を用いるのである。・・・○

② 酢酸は弱酸であるので,電離しているイオンが,同一濃度の塩酸よりも少ないため電気を通しにくい。・・・○

4 ⑤

問5

a 正極では $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ の反応により還元される。

・・・○

b 質量の和ではなくて,物質量の和が常に一定である。

・・・×

c $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ より

$$0.020 \times 2 \times 96500 = 3860\text{C}$$

の電気量が最大ながれる。

・・・×

5 ④

問6

① 塩化アンモニウムが沈殿させるのではなく炭酸水素ナトリウムを沈殿させる。

・・・×

※ 試験上ではここで次の問題へいくこと。後で見直しするとき以下の問題も検討すること。

② 炭酸カルシウムを熱分解すると,酸性酸化物の気体である二酸化炭素と塩基性酸化物である酸化カルシウムが生成する。

・・・○

③,④ その通り。

・・・○

⑤ 「 $2\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$ 」より其の通り。

・・・○

6 ①

第4問

問1

- ①イオン化傾向「K,Ca,Na」は常温で水と反応して水素を発生する。 . . . ○
- ②イオン化傾向「(H)以上の金属」は希塩酸と反応して水素を発生する。 . . . ○
- ③両性元素「Zn,Al,Sn,Pb」は塩基である水酸化ナトリウムと反応して水素を発生する。 . . . ○
- ④イオン化傾向「(H)以下の金属」は希硫酸とは反応しない。 . . . ×
- ※ 試験上ではここで次の問題へいくこと。後で見直しのとき以下の問題も検討すること。
- ⑤イオン化傾向「Pt,Au」は王水とのみ反応する。 . . . ○

1 ④

問2

$$\frac{M + 71 + 36}{M + 71} = \frac{294}{222} \therefore M = 40$$

- ※ この金属は原子量からカルシウムと推定されます。
塩化カルシウムの性質は各自図録などでチェックすること。

2 ②

問3

- ① ヨウ素は液体ではなく固体（結晶）である。 . . . ×
- ②☆ ハロゲンの酸化力。
ハロゲンの酸化力は「フッ素>塩素>臭素>ヨウ素」であるから、フッ素は最も酸化力がある、つまり最も還元されやすい。 . . . ○
- ※ 試験上ではここで次の問題へいくこと。後で見直しのとき以下の問題も検討すること。
- ③☆ ハロゲンと水との反応。
この反応性を示すのはフッ素のみである。 . . . ×
- ④☆ ハロゲン化水素の性質
フッ化水素酸は弱酸であり、ハロゲンの中で最も弱い酸性を示す。 . . . ×
- ⑤ フッ化水素は水素結合を形成するので、分子量の割には沸点が高い。
ハロゲン化水素の中で最も沸点が高い。図録p31上段参照。 . . . ×

3 ②

問4

解法のポイント

☆ 錯イオン

- ① $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 2配位 無色 直線形
 ② $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ 4配位 深青色 正方形
 ③ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ 4配位 無色 正四面体形

a ⑤ a ②

問5

解法のポイント

☆ 滴定曲線の読み方

- ① 端点のpH
 ② 中和点でに要した量
 ③ 中和点での縦線の位置と幅

☆ 指示薬

《原則》滴定曲線でpHが急変する（垂直に描かれる）領域に変色域をもつ指示薬を用いる。

弱酸と強塩基→フェノールフタレイン（8.0～9.8）（無色～赤色）

弱塩基と強酸→メチルオレンジ（3.1～4.4）（赤色～黄色）

強酸と強塩基→いずれでもよい

この問題は一つ一つ検討してくしかない。

曲線Aについて

左端;pH=1.0,右端 ; pH=12.0 → 強酸に強塩基を滴下していく。

指示薬としては、いずれでもよい。

- ① 強塩基（水酸化ナトリウム）に強酸（塩酸）を滴下している。 . . . ×
 ② 強酸（塩酸）に弱塩基（アンモニア）を滴下している。 . . . ×
 ⑤,⑥ フェノールフタレイン,メチルオレンジともに使える。 . . . ×

曲線Bに

左端;pH=3.0,右端 ; pH=12.0 → 弱酸に強塩基を滴下していく。

指示薬としては、フェノールフタレインのみ。

③ 弱酸（酢酸）に強塩基（水酸化ナトリウム）を滴下している。とりあえず傷なし。

④ 強酸（硝酸）に強塩基（水酸化ナトリウム）を滴下している。 . . . ×

⑦,⑧ フェノールフタレインのみ使用できるから, ⑦ . . . ○ ⑧ . . . ×

以上の検討により,残った③も正しい。

③,⑦

※ $0.10\text{mol/l} \times 10\text{ml} = 0.05\text{mol/l} \times 20\text{ml}$ だから,物質質量についても③は正しいことはわかる。

第5問

問1

解法のポイント

☆ 脂肪族飽和炭化水素

- (a) 鎖式 アルカン C_nH_{2n+2}
 (b) 環式 シクロアルカン C_nH_{2n}

- ①両方ともあてはまる。
 ②共に水素原子の数は偶数であるから、両方とも当てはまらない。
 ③分子量は14ずつ増えるので、両方とも当てはまらない。
 ④アルカンにのみあてはまる。これが正解。
 ⑤両方とも当てはまらない。

1 ④

問2

解法のポイント

☆異性体

分子式が同じで化学反応性や構造上などで相違がある化合物。



各自構造式を書いて検討すること。

- ①互いに幾何異性体である。 . . . ×
 ②互いに構造異性体(位置異性体)である。 . . . ×
 ③互いに構造異性体(骨格(連鎖)異性体)である。 . . . ×
 ④その通り。 . . . ○
 ⑤ $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ であるから、幾何異性体は存在しない。 . . . ×
 ⑥ グリシンを除く α -アミノ酸には光学異性体が存在する。 . . . ○

2 3 ④,⑥

05 第5問

問3

解法のポイント

- ☆ ヨードホルム反応陽性（黄色沈殿）
→ $\text{CH}_3\text{CO}-\text{R}, \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-\text{R}$
- ☆ フェーリング液の還元（赤色沈殿）
→ アルデヒド（ $\text{CHO}-$ ）

以下、一般的受験生の観点から検討しやすい順で考える。

- b ヨードホルム反応。 → ①,③,⑤
- c フェーリング液の還元 → ①,③
- a ニトロ化反応。アルカンは暖める程度では置換反応は起らないが、芳香族は置換反応が起こる。 → ③ 4 ③
- ※ それぞれの反応で何が生成するかは、2次私大を受けるものは確認すること。
aの反応では、ベンゼンではニトロベンゼンであるが、トルエンが反応する場合の生成物はなんであろうか。また、bの場合ヨードホルム以外に何が生成するか、cの場合には、赤色沈殿は勿論 Cu_2O であるが、それ以外は何が生成するかチェックすること。

問4

解法のポイント

- ☆ 蒸留による分離（精製）のポイント
 - ① 加熱方法 → バーナーorヒーターで熱量を調節しながら加熱し続ける。
 - ② 冷却方法 → 沸点140 以上なら空冷。沸点140 以下なら水冷。
 - ③ 沸騰石必要
 - ④ 温度計 → 球部はフラスコの付け根
 - ⑤ 常温でするときは、ガス抜き必要。

[部分A] 突沸を防ぐ → ①~④

[部分B] ポイント④より → ②,④

[部分C] 冷却水は「下から上へ」流す → ④

5 ④

05 第5問

問5

- ① エタノールは、低温では分子間脱水してジエチルエーテルが生成する。 . . . ○
- ② その通り。 . . . ○
- ③ 第1級アルコールを酸化するとアルデヒドが得られるのだから、アルデヒドを還元すると第1級アルコールが得られる。 . . . ○
- ④ その通り。 . . . ○
- ⑤ 第3級アルコールは酸化されにくい。 . . . ×

6 ⑤

問6

1分子あたり $\frac{n}{2}$ 分子の水が生成するから

$$\frac{34}{8 \times 12 + n + 2 \times 16} \times \frac{n}{2} = \frac{18}{18}$$

$$\therefore n = 8$$

7 ①

※ $Ph-COO-CH_3$ 安息香酸メチルあたりがネタか？

2次私大を受ける人はこの物質の構造異性体をすべて書き出してみるとよい。