

東工大化学(正誤問題)風自作問題

@Metachick_2021

勝手に小数点を切り捨てたら 0.1ズレて横転

—Meta!0802

目次

1	総合問題	2
2	気体の製法	5
3	脂肪族化合物	6
4	解答・解説	7

1 総合問題

以下の問題については、全て1つまたは2つの正答がある。答案用紙の所定の枠の中に、正答の番号を記入せよ。

1 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (a) $NaHCO_3$, Na_2CO_3 はそれぞれ酸性塩、正塩であり、それぞれの水溶液は共に塩基性である。
- (b) 高分子化合物は結晶構造の部分、非結晶構造の部分が混ざっていて、一定の融点を持たない。
- (c) 酸化剤としても還元剤としてもはたらく物質がある。
- (d) 強酸と強塩基の希薄溶液の中和反応の中和熱は $56.5KJ$ である。
- (e) 炭素の単体の一つであるフラーレン (C_{60}) は各炭素原子が別の炭素原子 3 個と共有結合を形成しており、電気を通す。
- (f) 第六周期までで、常温常圧でその単体が液体である元素は Br, Hg のみである。
- (g) 黄リンは空気中で徐々に酸化されて、十酸化四リンになるときに光を発する。
- (h) 硫酸酸性下でアセチレンに触媒を用いて水を付加すると、アセトアルデヒドが生成する。
- (i) 炭素電極を用いたアルミナの融解塩電解において、陰極では炭素が反応する。

2 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (a) 化学式が C_4H_9OH で表される一価アルコールは全て、塩基性条件下で臭素水に通じても臭素水を脱色しない。
- (b) 化学式が $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ で表される物質はミョウバンと呼ばれ、その水溶液は酸性である。
- (c) クロロベンゼンと水酸化ナトリウムによるナトリウムフェノキシドの生成と、ナトリウムフェノキシドと二酸化炭素によるサリチル酸ナトリウムの生成は共に高温・高圧下で行う。
- (d) ポリアセチレンとヨウ素から作られる高分子化合物は電気伝導性を示す。
- (e) 熱化学方程式が $A_2 + B_2 = 2AB + Q$ で表される反応において、温度を上げれば A, B から AB が生成する反応の反応速度は必ず減少する。ただし、 $Q > 0$ とする。
- (f) 硫酸銅の結晶は白色であり、水を加えることによって青色へと変化する。
- (g) ギ酸は飽和脂肪酸の中でもっとも強い酸である。
- (h) クロムの単体は、空気中で徐々に酸化されて不動態になる
- (i) ベンゼン、ニトロベンゼン、水の密度を大きい順に並べると、ニトロベンゼン、水、ベンゼンとなる。

3 次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (a) 化学式が $[Fe(CN)_6]^{4-}$ で表されるイオンの名称は「ヘキサシアニド鉄(II)イオン」である。
- (b) 中和滴定において中和点の pH はかならず 7.0 になる。ただし、純水の pH を 7.0 とする。
- (c) 一般に、DNA, RNA は共に二重らせん構造をとっており、DNA においては、アデニンとチミンは水素結合を作る。
- (d) サリチル酸、m-クレゾール、ピクリン酸は全て塩化鉄(III)で呈色する。
- (e) オゾン、塩素、臭素は全てヨウ化カリウムデンプン紙を青変させる。
- (f) アルキンは必ず銀イオンと反応して銀アセチリドをつくる。
- (g) ポリエチレンテレフタレートは、テレフタル酸とエチレングリコールの共重合によって作られる。
- (h) ノボラックの平均分子量はレゾールの平均分子量より小さい。
- (i) *Cu* は黄緑色の炎色反応を示し、*Ba* は青緑色の炎色反応を示す。

2 気体の製法

以下の問題については、全て1つまたは2つの正答がある。答案用紙の所定の枠の中に、正答の番号を記入せよ。

1 気体 $G_1 \sim G_8$ とその製法に関するつぎの記述 $A \sim H$ を読み、下の問に答えよ。

- A. 気体 G_1 は希硝酸と銅を反応させることによって発生する。
- B. 気体 G_2 は濃硝酸と銅を反応させることによって発生する。
- C. 気体 G_3 は濃硫酸と銅を反応させることによって発生する。
- D. 気体 G_4 は濃硫酸と塩化ナトリウムを反応させることによって発生する。
- E. 気体 G_5 は濃硫酸と蛍石を反応させることによって発生する。
- F. 気体 G_6 は濃塩酸と酸化マンガン(IV)を反応させることによって発生する。
- G. 気体 G_7 は塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を反応させることによって反応する。
- H. 気体 G_8 は気体 G_7 中で無声放電を行うことで得られる。

問. 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (a) 気体 $G_1 \sim G_8$ のうち、有色のものは3つである。
- (b) 気体 $G_1 \sim G_8$ のうち、有臭のものは5つである。
- (c) 気体 $G_1 \sim G_7$ をそれぞれ上記の方法で発生させる場合に、加熱が必要なものは5つである。
- (d) 気体 $G_1 \sim G_7$ のうち上方置換法で捕集する気体は一つもない。
- (e) 気体 G_1 を酸化することで気体 G_2 が得られる。
- (f) 気体 G_4 にアンモニアを加えると白煙を生じる。
- (g) 気体 G_5 はガラスを溶かすため、プラスチックの容器で保管する。
- (h) 気体 G_6, G_7 を発生させる上記の反応において、酸化マンガンはどちらも触媒として用いられている。
- (i) 気体 G_8 はヨウ化カリウムデンプン紙を青変させる。

3 脂肪族化合物

以下の問題については、全て1つまたは2つの正答がある。答案用紙の所定の枠の中に、正答の番号を記入せよ。

1 脂肪族 $A_1 \sim A_8$ とその製法に関するつぎの記述 $A \sim H$ を読み、下の問に答えよ。

- A. 脂肪族 A_1 は銅 (I) イオンを触媒として、二分子のアセチレンを反応させることで得られる。
- B. 脂肪族 A_2 を熱濃硫酸を用いて脱水すると一酸化炭素が発生する。
- C. 脂肪族 A_3 は単糖を酵素の働きによって発酵することによって得られる。
- D. 脂肪酸 A_4 はアセチレンに触媒を用いて水を付加し、酸化することで得られる。
- E. 脂肪族 A_5 はイソプロピルベンゼンを経由してフェノールを生成する際の副生成物である。
- F. 脂肪族 A_6 の 37% の水溶液をホルマリンと呼ぶ。
- G. 脂肪族 A_7 は加熱することによって容易に脱水する。また、融点が 131°C である。
- H. 脂肪族 A_8 は脂肪族 A_7 の幾何異性体であり、加熱すると昇華する。

問. 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (a) 脂肪族 $A_1 \sim A_8$ のうち、フェーリング液を加えて赤色沈殿を生じるものは2つである。
- (b) 脂肪族 $A_1 \sim A_8$ のうち、アンモニア性硝酸銀水溶液に通じると白色沈殿の発生や銀の単体の析出をするものは3つである。
- (c) 脂肪族 $A_1 \sim A_8$ のうち、塩基性条件下でヨウ素と反応して黄色沈殿を生じるものは2つである。
- (d) 純度の高い脂肪族 A_4 の水溶液の融点は 0°C よりも高い。
- (e) 脂肪族 A_5 は高い揮発性と強い引火性を示す。
- (f) 脂肪族 A_7 の融点は脂肪族 A_8 の融点より低い。
- (g) 脂肪族 A_7 は脂肪族 A_8 より水に溶けやすい。

4 解答・解説

総合問題

1 難易度：標準 ((e), (g) のみやや難)

(e), (i)

- (a) Na_2CO_3 などの正塩の液性は導出できますが、 $NaHCO_3$ の液性が塩基性となることは覚えておくべきです。その他の酸性塩については酸性に、塩基性塩については塩基性になります。
- (b) ”軟化点”と言います。
- (c) H_2O_2 , SO_2 などがあります。
- (d) このことから水のイオン積と温度の関係も導けますね。
- (e) 他の炭素原子3つと共有結合をしていることは事実ですが、電気は通しません。ちなみに、ダイヤモンドは電気伝導性を示さないにもかかわらず熱伝導性を示します。これは格子振動によるものです。
- (f) 常温・常圧で液体となる元素は Br, Hg だけです。意外ですね。
- (g) 化学発光の一種で、教科書にも記述があります。
- (h) かなり典型ですが、ケト・エノール転換に注意しましょう。
- (i) 炭素が反応することは事実ですが、陰極です。これはアルミニウムの半反応式を考えれば容易に得られます。

2 難易度：標準 ((a) のみ難)

(a), (e)

- (a) プロモホルム反応が起きてしまいます。これは難しいです。
- (b) Al が弱塩基の $Al(OH_3)$ 由来なので、導けますね。
- (c) どちらも高温高圧下です。特に、ナトリウムフェノキシドは忘れがちなので注意しましょう。
- (d) だいぶ前にノーベル賞で話題になりましたが、受験でも出るようになりました。
- (e) 温度は反応速度自体にも影響します。
- (f) 水の検出にも使えます。
- (g) これは覚えておくに有益です。
- (h) Fe, Ni, Ar, Cr, Co は不動態をつくります。「手にある黒子」で覚えましょう。
- (i) 動画などで見るとわかりやすいです。

3 難易度：やや易 ((d), (h) のみやや難)
(e), (g)

- (a) ヘキサシアニド鉄(II)酸イオンですね。
- (b) 中和でできる塩の液性次第です。
- (c) 一般に、RNA は一本鎖です。
- (d) ピクリン酸は塩化鉄(III)で呈色します。これはニトロ基の影響です。
- (e) ヨウ素よりも酸化力が強いと青変します。
- (f) 末端に炭素間三重結合がないとダメです。
- (g) 共重合ではありますが、任意の割合で混ぜることは不可能です。
- (h) ノボラックの平均重合度はだいたい 10 で、レゾールの平均重合度はだいたい 2 です。
- (i) 逆ですね。どちらも「緑」というひとことで片付けられてしまいがちですが、しっかり覚えましょう。

気体の製法

1 難易度：標準～やや難
(h)

- A. 気体 G_1 は NO です。
 - B. 気体 G_2 は NO_2 です。(色)
 - C. 気体 G_3 は SO_2 です。(臭、加熱)
 - D. 気体 G_4 は HCl です。(臭、加熱)
 - E. 気体 G_5 は HF です。(臭、加熱)
 - F. 気体 G_6 は Cl_2 です。(色、臭、加熱)
 - G. 気体 G_7 は O_2 です。(加熱)
 - H. 気体 G_8 は O_3 です。(色、臭)
-
- (a) 有色の気体は 3 つです。
 - (b) 有臭の気体は 5 つです。
 - (c) 加熱が必要な気体は 5 つです。加熱は濃硫酸・濃塩酸、個体同士の反応などで行います。
 - (d) 高校化学において、上方置換を行う気体はアンモニアだけです。 HF は水に溶けて、分子量も空気より小さいですが、二量体を形成するため分子量を二倍して考えるため下方置換で捕集します。
 - (e) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ はオストワルト法二つ目の反応です。この反応により赤色になることで一酸化窒素の検出が可能です。
 - (f) $HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$ の反応が起きます。
 - (g) 気体であっても液体であっても HF はガラスを溶かします。
 - (h) Cl_2 の発生においては、反応物です。逆に、 O_2 の発生においては全て触媒です。
 - (i) O_3 はヨウ素よりも酸化力が強いのでヨウ化カリウムデンプンを青変させます。

脂肪族化合物

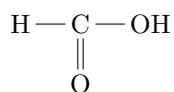
1 難易度：やや難

(a)

A. 脂肪族 A_1 はビニルアセチレンです。(銀アセチリド生成)



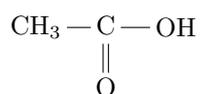
B. 脂肪族 A_2 はギ酸です。(銀鏡反応陽性)



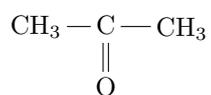
C. 脂肪族 A_3 はエタノールです。(ヨードホルム反応陽性)



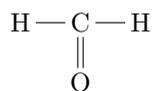
D. 脂肪族 A_4 は酢酸です。



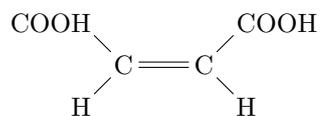
E. 脂肪族 A_5 はアセトンです。(ヨードホルム反応陽性)



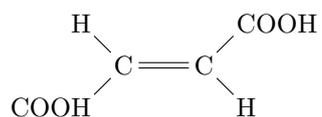
F. 脂肪族 A_6 はホルムアルデヒドです。(銀鏡反応陽性、フェーリング反応陽性)



G. 脂肪族 A_7 はマレイン酸です。



H. 脂肪族 A_8 はフマル酸です。



- (a) ギ酸はキレート錯体を形成するため、フェーリング反応陰性です。
- (b) 末端に炭素間三重結合 A_1 、還元性を示す A_2, A_6 は銀鏡反応を示します。
- (c) 酢酸はヨードホルム反応陰性であり、エタノールが陽性であることに注意しましょう。
- (d) 純度の高い酢酸は氷酢酸と呼ばれ 17°C 付近で凍るため正しいです。
- (e) アセトンの基本性質です。
- (f) マレイン酸は分子内で水素結合を作るので、分子間での水素結合数は減ってしまい融点が下がります。
- (g) マレイン酸は非対称な分子なので極性分子となります。