

化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の1枚目）

第1問

問 1

$$\underline{1.52 \times 10^2} \quad [\text{kJ}]$$

答えを導く過程

$$\begin{aligned} & 6.00(\text{kJ/mol}) \times 50.0/18.0(\text{mol}) \\ & + 4.20 \times 10^{-3}(\text{kJ}/(\text{g}\cdot\text{K})) \times 50(\text{g}) \times \{(100+273)-(0+273)\}(\text{K}) \\ & + 41.0(\text{kJ/mol}) \times 50.0/18.0(\text{mol}) \\ & = 16.66\cdots + 21.0 + 113.88\cdots \\ & = 151.55\cdots = 1.52 \times 10^2(\text{kJ}) \end{aligned}$$

問 2

$$\underline{10.7} \quad [\%]$$

答えを導く過程

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の分子量は 249.5(g/mol)。
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 60.0 g 中に含まれる $\text{CuSO}_4 (=159.5)$ は、
 $60.0(\text{g}) \times 159.5/249.5 = 38.35\cdots = 38.4(\text{g})$ 。
水 300 g に $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を 60.0 g を溶かしたときの質量パーセント濃度は、
 $38.4(\text{g})/(300+60.0)(\text{g}) \times 100 = 10.666\cdots = 10.7(\%)$

化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の2枚目）

第1問

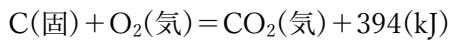
問3

(1)

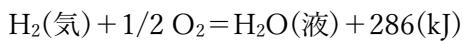
ベンゼン（液）



炭素



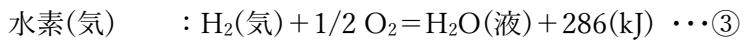
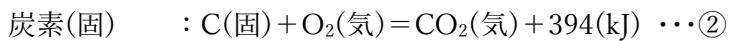
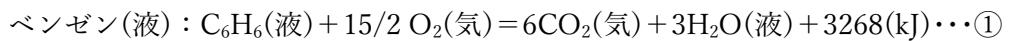
水素



(2)

_____ [kJ]

答えを導く過程



$$② \times 6 + ③ \times 3 - ①$$

$$\begin{aligned} & 6C(\text{固}) + 6O_2(\text{気}) = 6CO_2(\text{気}) + 6 \times 394(\text{kJ}) \\ & + 3H_2(\text{気}) + 3/2 O_2 = 3H_2O(\text{液}) + 3 \times 286(\text{kJ}) \\ & - C_6H_6(\text{液}) + 15/2 O_2(\text{気}) = 6CO_2(\text{気}) + 3H_2O(\text{液}) + 3268(\text{kJ}) \end{aligned}$$

$$6C(\text{固}) + 3H_2(\text{気}) - C_6H_6(\text{液}) = 6 \times 394(\text{kJ}) + 3 \times 286(\text{kJ}) - 3268(\text{kJ})$$

$$6C(\text{固}) + 3H_2(\text{気}) - C_6H_6(\text{液}) = -46(\text{kJ})$$

$$6C(\text{固}) + 3H_2(\text{気}) = C_6H_6(\text{液}) - 46(\text{kJ})$$

$$\text{よって、} Q = -46(\text{kJ})$$

化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の3枚目）

第1問

問4

1.10 [mL]

答えを導く過程

$$\text{pH}=2 \rightarrow [\text{H}^+]=1.00 \times 10^{-2}(\text{mol/L}) \quad \text{pH}=3 \rightarrow [\text{H}^+]=1.00 \times 10^{-3}(\text{mol/L})$$

中和に必要な NaOH 水溶液の体積を $x(\text{mL})$ とすると、

$$1.00 \times 10^{-2}(\text{mol/L}) \times 20 \times 10^{-3}(\text{L}) + 1.00 \times 10^{-3}(\text{mol/L}) \times 20 \times 10^{-3}(\text{L}) \\ = 0.200(\text{mol/L}) \times x \times 10^{-3}(\text{L})$$

$$20.0 \times 10^{-5}(\text{mol}) + 20.0 \times 10^{-6}(\text{mol}) = 22.0 \times 10^{-5}(\text{mol}) = x \times 20.0 \times 10^{-5}(\text{mol})$$

$$x = 22.0 / 20.0 = 1.10(\text{mL})$$

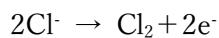
化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の4枚目）

第1問

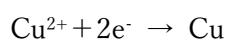
問5

(1)

陽極



陰極



(2)

(陽極)

(陰極)

_____ [g] _____ +0.296 [g]

答えを導く過程

陽極で起こる反応は Cl_2 の発生なので、極板自体の質量変化はないので、変化量は 0 g。

流れた電子の物質量は、 $0.300(\text{A}) \times 50 \times 60(\text{s}) / (9.65 \times 10^4)(\text{C/mol}) = 9.33 \times 10^{-3}(\text{mol})$

陰極では $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ なので、銅(Cu)が析出する。析出した銅(Cu)の量は、

$$9.33 \times 10^{-3}(\text{mol}) \times 1/2 \times 63.5(\text{g/mol}) = 296.2275 \times 10^{-3}(\text{g}) = +0.296(\text{g})$$

化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の5枚目）

第2問

問1

① 酸化	② 還元	③ 受け取る、もらう、奪う
④ 減少	⑤ 還元	⑥ 酸化
⑦ 与える、奪われる	⑧ 増加	⑨ 還元剤
⑩ 0	⑪ +2	⑫ 酸化剤
⑬ 0	⑭ -2	

ⓐ $2\text{Mg} \rightarrow 2\text{Mg}^{2+} + 4\text{e}^- (\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-)$
ⓑ $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$

化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の6枚目）

問2

物質	(1)	(2)	(3)
Cl ₂	さ	$\underline{\text{Cl}_2} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\underline{\text{Cl}^-}$	前 0
			後 -1
FeSO ₄	か	$\underline{\text{Fe}^{2+}} \rightarrow \underline{\text{Fe}^{3+}} + \text{e}^-$	前 +2
			後 +3
HNO ₃	さ	$\text{H}\underline{\text{NO}_3} + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \underline{\text{NO}_2} + \text{H}_2\text{O}$	前 +5
			後 +4
(COOH) ₂	か	$(\underline{\text{COOH}})_2 \rightarrow 2\underline{\text{CO}_2} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	前 +3
			後 +4

問3

_____ [mol/L]

答えを導く過程

過酸化水素水のモル濃度を $x(\text{mol/L})$ とする。酸化還元滴定では、酸化剤と還元剤で要する電子の物質量が等しいので、

$$0.0400(\text{mol/L}) \times 25.0 \times 10^{-3}(\text{L}) \times 5 = x(\text{mol/L}) \times 10.0 \times 10^{-3}(\text{L}) \times 2 \\ x = 0.250(\text{mol/L})$$

化学基礎・化学 解答用紙 (全 12 枚中の 7 枚目)

第 3 問

問 1

(i) Sn	(ii) S	(iii) Ag
(iv) Fe	(v) Ca	(vi) Na
(vii) Al		

問 2

名称 両性金属	(元素記号) Al, Zn, Pb のどれか	(元素記号) Al, Zn, Pb のどれか
------------	---------------------------	---------------------------

問 3

斜方硫黄	单斜硫黄	ゴム状硫黄
------	------	-------

化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中8枚目）

第3問

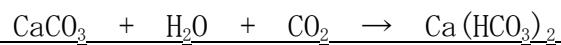
問4

金属表面に緻密な酸化被膜を生じ、内部が保護されるため。

(名称)

不動態

問5



問6

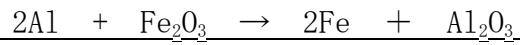
(赤色)

Li または Rb

(青(紫)色)

Cs

問7



化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中9枚目）

第3問

問8

アルミニウムは鉄よりもイオン化傾向が大きく、鉄よりも酸素と結合しやすいから。

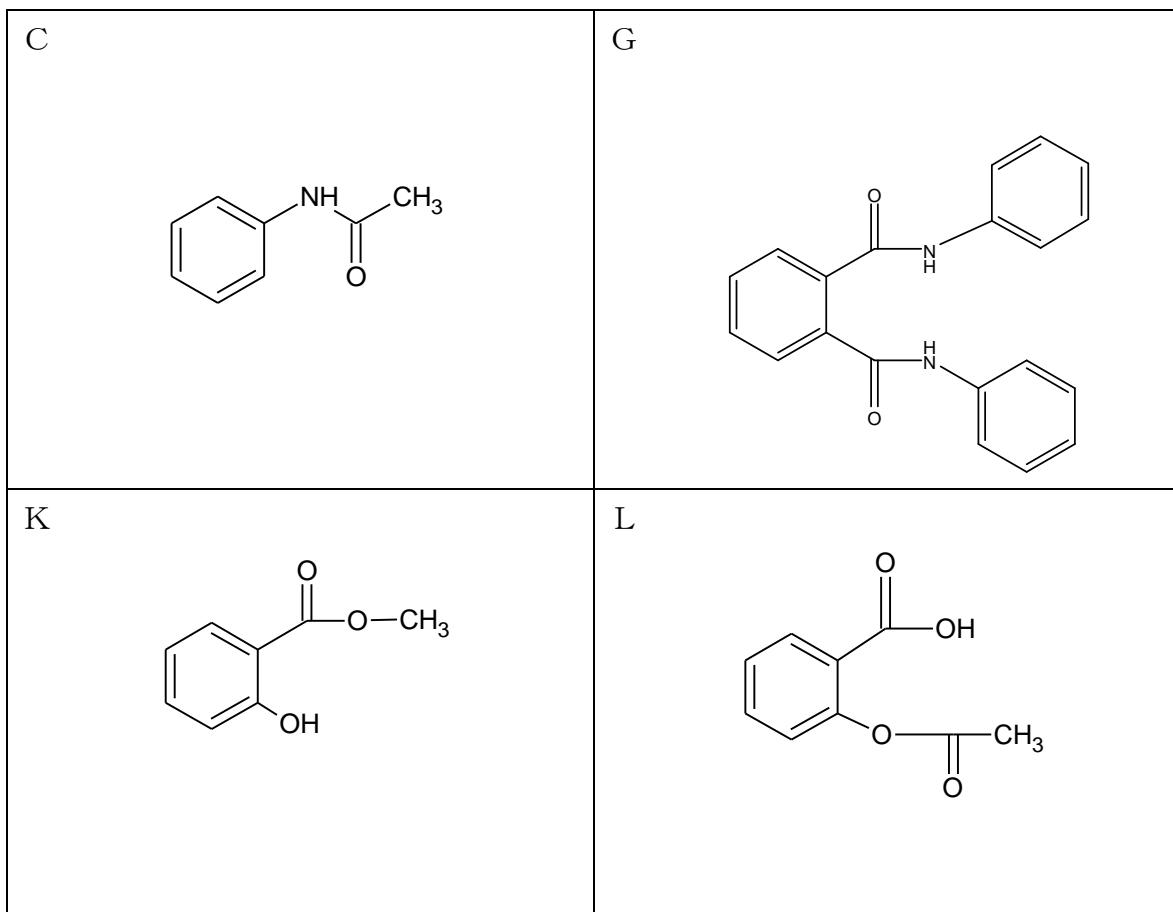
(あるいは)

酸化アルミニウムと鉄の単体の状態は、酸化鉄(III)とアルミニウムの単体の状態より、より安定で点火しても変化することはないから。

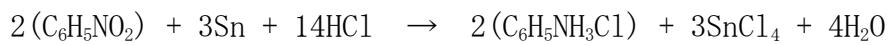
化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の10枚目）

第4問

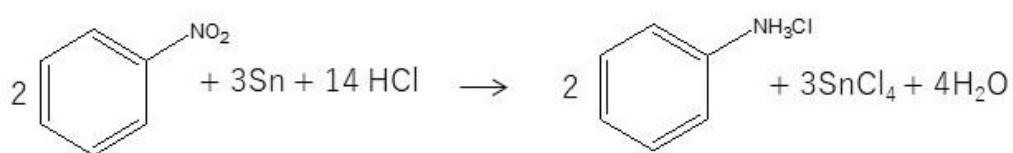
問1



問2



(または)



化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の11枚目）

第4問

問3

40.0 [%]

答えを導く過程

o-キシレン(MW 106) 1.0 mol から、フタル酸(MW 166) 1.0 mol が生じる。

x(%)反応したとすると、

$$21.2 + (166-106)*(21.2/106) * x/100 = 26.0 \quad x = 40.0$$

問4

2.94 [g]

答えを導く過程

1 mol の G(MW 316) を加水分解すると、2 mol の B(MW 93.0) が生じる。

$$5.00/316 * 2.0 * 93.0 = 2.943 \cdots = 2.94$$

化学基礎・化学 解答用紙（全12枚中の12枚目）

第4問

問 5

I, J, K

問 6

C, F, K, L

問 7

B (ア)	D (エ)	E (イ)
I (ウ)	J (イ)	

生物基礎・生物 解答用紙（全8枚中の1枚目）

第1問

問1

(1) 恒常性	(2) 血しょう	(3) 組織液
(4) 皮質	(5) 腎う	(6) ネフロン(腎単位)
(7) 腎小体(マルピーギ小体)	(8) 細尿管(腎細管)	(9) 糸球体
(10) ボーマンのう	(11) 集合管	(12) 膀胱
(13) 脊髄	(14) 延髄	(15) (間脳)視床下部

問2

(イ)	(カ)
-----	-----

問3

解答例

(アルコールなどの有害物質を無毒な物質へと変換する) 解毒作用
有害なアンモニアから毒性の低い尿素への変換(解毒作用)
盛んな代謝に伴い発生する熱による体温の保持 などから2つ

問4

(交感神経) ノルアドレナリン
(副交感神経) アセチルコリン

問5

解答例

標的細胞には特定のホルモンのみ結合する受容体があり、ホルモンは受容体に結合することにより作用する。(49字)

生物基礎・生物 解答用紙（全8枚中の2枚目）

問 6

解答例

チロキシン濃度が低下すると、視床下部から甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンが分泌され、その作用により脳下垂体前葉から甲状腺刺激ホルモンが分泌される。それを受け取った甲状腺からチロキシンが分泌されてチロキシン濃度が上昇する。一方、チロキシン濃度が上がると、それが視床下部や脳下垂体前葉で感知され、負のフィードバックによりそれぞれからのホルモンの分泌が抑制される。その結果、チロキシンの分泌も抑制される。（198字）

問 7

副腎髄質

(ホルモンの名称)

アドレナリン

(作用) 解答例

肝臓でのグリコーゲンの分解を促す。（17字）

副腎皮質

(ホルモンの名称)

糖質コルチコイド

(作用) 解答例

タンパク質を分解して糖の合成を促す。（18字）

問 8

すい臓ランゲルハンス島 B 細胞

問 9 解答例

尿素の血しょう中の濃度を x (g/L) とすると、原尿中の濃度も x (g/L) と表され、尿中の濃度は、 $67x$ (g/L) と表される。従って、尿素の再吸収率は、

$$(170x - 67x \times 1.6) / 170x \times 100 = 36.94 \dots 37(%)$$

生物基礎・生物 解答用紙（全8枚中の3枚目）

第2問

問1

(1) フィトクロム	(2) フォトトロピン	(3) クリプトクロム
(4) 極性移動	(5) サイトカイニン	(6) クロロフィル(葉緑素)

問2

アブシシン酸

問3 レタス、シロイヌナズナ、タバコ、セロリ、キンギョソウ、ペチュニア、マツヨイグサ、パセリ、カブ・・・などから2つ

問4

解答例

吸水により胚で合成されたジベレリンが、胚乳の外側を覆う糊粉層に移動し、アミラーゼの合成を促す。胚乳に分泌されたアミラーゼは、貯蔵デンプンを糖に分解する。糖が胚に供給されて成長に使われ、発芽する。(97字)

問5

オーキシン

解答例

セルロース纖維どうしの結びつきを弱めることで細胞壁を緩め、細胞の吸水や膨潤を容易にする。(44字)

プラシノステロイド

解答例

細胞壁のセルロース纖維を横方向にそろえることで、横方向への肥大を抑えながら縦方向への伸長を促す。(48字)

生物基礎・生物 解答用紙（全8枚中の4枚目）

問 6

解答例

植物が刺激に対して一定の方向性を持って屈曲する性質。

問 7

解答例

オーキシンは濃度が高すぎると成長を抑制し、根はオーキシンへの感受性が高いため、オーキシン濃度のわずかな上昇により成長が抑制される。そのため、相対的に陰側の成長が遅くなり、負の光屈性を示す。（94字）

問 8

解答例

若い葉では、オーキシンが葉柄におけるエチレンへの感受性を低く抑えている。葉が老化すると、エチレンの生成量が増えるとともに、オーキシンの生成量が低下して葉柄におけるエチレンへの感受性が高まる。その結果、強まったエチレンの作用により離層が形成される。

生物基礎・生物 解答用紙（全8枚中の5枚目）

第3問

問1

(1) 原核	(2) 真核	(3) rRNA (リボソーム RNA)
(4) 古細菌	(5) 従属	(6) 酸素

問2

ウーズ

問3

原核生物界	原生生物界	植物界	菌界	動物界
-------	-------	-----	----	-----

問4

(場所) 田んぼ（沼、海底の地層中）

(環境) 嫌気的な環境（酸素がほとんどない）

問5

3 ドメイン説

問6

(発酵を行う細菌) 乳酸菌（大腸菌）

(窒素固定を行う細菌) 根粒菌（クロストリジウム、アゾトバクター）

問7

解答例

無機物を酸化し、このとき放出されたエネルギーを用いて ATP 合成し、この ATP を用いて炭素同化を行っている。（53字）

生物基礎・生物 解答用紙（全8枚中の6枚目）

問 8

バクテリオクロロフィル

問 9

硫化水素

問 10

温泉や熱水噴出孔などの熱水が出る環境

生物基礎・生物 解答用紙（全8枚中の7枚目）

第4問

問 1

(1) 活性	(2) 酵素-基質	(3) 失活
(4) 最適 pH (至適 pH)	(5) 競争的阻害	(6) 補酵素

問 2

解答例

5

10

15

20

25

問 3

基質特異性

問 4

最適温度（至適温度）

問 5

解答例

5

10

15

20

25

強い酸性やアルカリ性の状態では酵素タンパク質の立体構造が変化して基質との結合ができないなくなるため。

ペプシン

間 7

5

10

15

20

25

生物基礎・生物 解答用紙（全8枚中の8枚目）

問 8

アロステリック酵素

問 9

解答例 5 10 15 20 25

フ	イ	ド	バ	ッ	ク	阻	害	の	原	因	と	な	る	最	終	生	産	物	の	量	が	減	少	し
、	最	終	生	産	物	に	よ	る	阻	害	が	な	く	な	る	と	き	。						

NAD⁺ (ビタミン B₁など)