

『臨床検査技師をめざす人の 基礎トレーニングドリル』

練習問題の解答・解説

※チャレンジ問題には **チ** を入れています。

生物

p.7 1. 原子 → 分子 → 生体高分子 → 細胞内小器官 → 細胞 → 組織 → 器官 → 器官系

2. ① 組織 ② 細胞 ③ 細胞内小器官 ④ 生体高分子 ⑤ 分子 ⑥ 原子

*組織については, Lesson 5 に記載している. 組織は大きく 4 つあり, 上皮組織, 支持組織, 筋組織, 神経組織がある.

細胞, 細胞内小器官は, Lesson 2 に記載している. 細胞内小器官は核やミトコンドリアなどが該当し, 細胞の構造や機能を担っている. 生体高分子はタンパク質や DNA などが該当する.

3. 酸素 → 炭素 → 水素 → 窒素 → カルシウム → リン → その他

p.10 1.

- ・細胞膜・・・① 境界面
- ・細胞質ゾル・・・② 以外の部分
- ・核・・・③ 遺伝情報
- ・ミトコンドリア・・・④ エネルギー源
- ・小胞体・・・⑤ 粗面小胞体 ⑥ 滑面小胞体 ⑦ 分泌性タンパク質 ⑧ 脂質
- ・ゴルジ体・・・⑨ 加工(修飾)
- ・リボソーム・・・⑩ タンパク質
- ・中心体・・・⑪ 染色体
- ・リソソーム・・・⑫ 分解

チ 1. ③

- *1. ゴルジ装置はゴルジ体と同義で, タンパク質の加工(修飾)を行う.
- 2. 滑面小胞体は脂質の合成などを行う.
- 4. ミトコンドリアではエネルギー源の ATP という物質の産生を行う.
- 5. ペルオキシソームは直径1 μ mほどの球形の細胞内小器官で, さまざまな物質の酸化反応に関わっており, 物質の代謝を行う.

2. ⑤

p.12 1. ① 多列円柱上皮 ② 移行上皮 ③ 重層扁平上皮

- 2. ・赤血球・・・20 兆個 核 ヘモグロビン 酸素 二酸化炭素
- ・血小板・・・止血
- ・白血球・・・顆粒系 無顆粒系

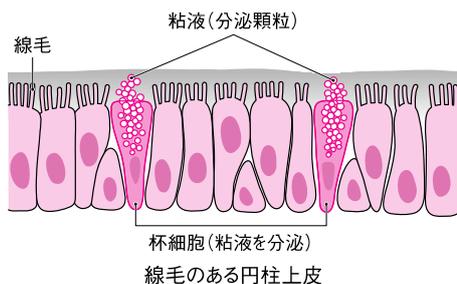
チ 1. ②, ⑤

- *1. 気管支は多列円柱上皮で覆われている.

3. 大腸は単層円柱上皮で覆われている.
4. 膀胱は移行(尿路)上皮で覆われている.

2. ③

- * 1. 胃は単層円柱上皮である.
- 2. 4. 膈は重層扁平上皮である.
- 5. 卵管は単層(線毛)円柱上皮である. 線毛とは, 細胞の表面に毛のように生えている構造である. 線毛は動かすことができ, 物質を移動させるという特徴がある. 線毛をもつ上皮で被覆されているものとして, 気管(呼吸で流入した異物の移送)のほか, 卵管(卵子の移送)も該当する.



- p.20 1. ① DNA ② ゲノム ③ エクソン ④ 22, 44 1, 2 ⑤ プリン塩基 A, G ピリミジン塩基 T, C, U ⑥ DNA → RNA → タンパク質 転写 翻訳 ⑦ 開始コドン AUG 対応するアミノ酸 メチオニン 終止コドン UAA, UAG, UGA
2. ① IL-4 ② IL-2 ③ EPO ④ TPO ⑤ GM-CSF ⑥ M-CSF ⑦ G-CSF

p.22 **チ** 1. ②

- * 1. サイレント変異は, 塩基の置換は起きるが, 異なるタンパク質(アミノ酸)とはならない変異.
- 3. ミスセンス変異は, 塩基の置換によって異なるタンパク質(アミノ酸)が合成される変異.
- 4. フレームシフト変異は, 塩基の挿入や欠失が起きて3つずつの塩基で構成されているコドンがずれてしまう変異.

2. ③

- * 1. 好塩基球は IL-3 によって分化の誘導がなされる.
 - 2. 好酸球は IL-5 によって分化の誘導がなされる.
 - 4. 単球は IL-3, M-CSF によって分化の誘導がなされる.
 - 5. リンパ球は IL-7 や IL-15 によって分化の誘導がなされる.
- なお, IL-2 は T 細胞, IL-4 は B 細胞の分化誘導に関与している.

3. ②, ④

4. ③

- * X 染色体が一つ多く, クラインフェルター症候群である. 性腺機能不全を呈する.
- 1. ターナー症候群である. 性染色体異常で, おもな症状として低身長や卵巣機能低下等がある.
- 2. 健常男性の核型である.
- 4. ヤコブ症候群と呼ばれる核型である.
- 5. 21番染色体が3本(トリソミー)になっている状態で, 染色体の合計が47本となっている. この核型はダウン症候群でみとめられる.

5. ⑤

- * モノソミーとは, 通常1対2本で構成される染色体が1本のみ状態であることで, トリソミーでは3本であることをいう.

6. ③

p.26 1.

組織	構成
上皮組織	(扁平上皮, 移行上皮など)
支持組織	(結合組織, 骨組織, 血液)
(筋組織)	横紋筋(骨格筋, 心筋), 平滑筋
(神経組織)	中枢神経, 末梢神経

- p.28 1. ① 肺 ② 肺胞 ③ 酸素 ④ 二酸化炭素 ⑤ 呼吸
2. ① 右心房 ② 右心室 ③ 左心房 ④ 左心室 ⑤ 右心室 ⑥ 肺動脈
⑦ 酸素 ⑧ 肺静脈 ⑨ 左心房 ⑩ 左心室 ⑪ 右心房 ⑫ 二酸化炭素
3. ① 55 ~ 60 ② 消化 ③ 排出 ④ 2500

p.30 **チ** 1. ④

*収縮した時と拡張した時の圧力差が最も大きいのは左室である。大動脈圧も左室圧同等に収縮するが、拡張した時の圧力差では小さい。

- p.32 1. ① 食道 ② 胃 ③ 小腸 ④ 大腸
2. ① 糖質(でんぷん) ② 酸性 ③ タンパク質 ④ 三大 ⑤ 水分
- p.33 3. ① 十二指腸 ② 空腸 ③ 回腸 ④ 栄養素 ⑤ 十二指腸 ⑥ 空腸
⑦ 消化酵素 ⑧ 表面積 ⑨ 吸収
- p.34 4. ① b ② e ③ a, b, c, d
5. ① 最大 ② 解毒 ③ 胆汁 ④ 十二指腸
6. ① でんぷん ② タンパク質 ③ 脂肪 ④ 消化
- p.36 1. ① 低い ② 尿 ③ 排出 ④ 尿管 ⑤ 膀胱 ⑥ 尿道

チ 1. ③

*尿の生成過程を大まかに記述すると、次のようになる。

血液 → 糸球体でのろ過(腎臓) → 原尿 → 尿細管での再吸収(腎臓) → 尿
腎臓に存在する糸球体と呼ばれる構造で血液が濾過されて、原尿となり、原尿量は1日に 150 L 程度といわれている。さらにこの原尿は尿細管でその 99 %が再吸収される。こうして、私たちは1日約 1.5 L 程度(原尿の1%に相当)の、からだにとって不必要な尿を排出している。

2. ③

- p.39 1. 成長ホルモン → ① ・カルシトニン → ③
・パロトルモン → ② ・グルカゴン → ⑤
・インスリン → ④

p.40 **チ** 1. ①, ④

p.42 1. ① 増加 ② 減少

チ 1. ④

*中枢性尿崩症では、下垂体後葉ホルモンで産生されるバソプレシンが減少することで、尿崩症(尿量の著増)が起きる。原因として、下垂体後葉の機能不全があり、たとえば脳腫瘍、脳の手術、外傷などがあげられる。

- ① 体内の水分量が減少しているため、水の再吸収を促進しようとして増加する。
③ 産生量は関係なくバソプレシンの受容に問題が起きている。
⑤ 過剰に分泌されている。

p.45 1. 自然免疫 → ②

- ・獲得免疫 → ①
- ・細胞性免疫 → ④
- ・液性免疫 → ③

チ 1. ①

*形質細胞の表面抗原は CD38, CD138 である.

数 学

- p.50 1. ① リボース, ペントース
 ② デオキシリボース, ペントース
 ③ トリアシルグリセロール ④ ポリペプチド

チ 1. ①

- p.52 1. ① 350 ② 700 ③ 60000 ④ 20 ⑤ 0.55 ⑥ 1780 ⑦ 25000
 ⑧ 10000000 ⑨ 4, 0.4 ⑩ 0.09, 0.00009

チ 1. ⑤ 2. ③

- p.54 1. ① 2574 ② 5.000×10^3 ③ 0.01235

- p.56 1. ① 106 ② 242 ③ 1542

チ 1. ②

*体表面積補正はしないとするとあるので,

$$\frac{1.73(\text{m}^2)}{\text{体表面積}(\text{m}^2)}$$

の項は考えなくてよいことになる.

$$\text{公式に代入して, } \text{CCr} = \frac{5.0 \times 8.0}{0.8} = 50$$

p.59

1. ① 14 ② $\frac{50}{63}$ ③ $\frac{1}{30}$ ④ $\frac{100}{12}$ ⑤ $\frac{1}{12}$
 ⑥ $\frac{128}{9}$

チ 1. ③

* $350 - 49 - 105 \div 5 = 280$ 答 ③

- p.61 1. ① 300 ② 9 ③ 36 ④ 20

チ 1. ③

* $2 \times 1/3 + 0.5 \times 2/3 = 3/3 = 1.0$

- p.63 1. ① $3^{5+3} = 3^8 = 6561$ ② $5^{4-2} = 5^2 = 25$

③ $\frac{1}{2^5} = \frac{1}{32}$

2.

① $\frac{53}{(1.55)^2} = 53 \div 1.55 \div 1.55 = 22.1$

② $\frac{80}{(1.65)^2} = 80 \div 1.65 \div 1.65 = 29.4$

3. 赤血球数 $4 \times 10^6 / \mu\text{L}$ 白血球数 $1 \times 10^4 / \mu\text{L}$

- p.65 1. ① $\log_2 2^3 = 3\log_2 2 = 3$ ② $\log_2(2 \times 3) = \log_2 2 + \log_2 3 = 1 + \log_2 3$ ③ 0
 ④ $\log_{10} 10^2 = 2\log_{10} 10 = 2$
 ⑤ $\log_{10} 10^{-3} = -3\log_{10} 10 = -3$
 ⑥ $\log_{10} 10^6 = 6\log_{10} 10 = 6$
 ⑦ $\log_3 3^3 + \log_3 3 = 3\log_3 3 + \log_3 3 = 4\log_3 3 = 4$
 ⑧ $\log_{10}(6 \times 4) - \log_{10} 6 = \log_{10} 6 + \log_{10} 4 - \log_{10} 6 = \log_{10} 4 = \log_{10} 2^2 = 2\log_{10} 2$

2. $\text{pH} = -\log[10^{-10}] = 10\log 10 = 10$

* 0.0001 M 水酸化ナトリウムは, $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ と解離し, 電離度 1 なので.
 NaOH 0.0001M から, 0.0001M の OH^- が生じる.

$0.0001\text{M} = 10^{-4}\text{M}$

水のイオン積 $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$ より,

$[\text{H}^+] \times [10^{-4}] = 10^{-14}$ $[\text{H}^+] = 10^{-10}$

pH の定義は, $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ ($[\text{H}^+]$ は 水素イオン濃度)

よって, $\text{p} = -\log [10^{-10}] = 10\log 10 = 10$

- p.67 1. 4%

* $20 / 500 \times 100 = 4\%$

2. 0.1%

* $100 \text{ mg} = 0.1 \text{ g}$ $1 \text{ dL} = 100 \text{ mL}$ $0.1 / 100 \times 100 = 0.1\%$

3. 3.5%

* $3.5 / 100 \times 100 = 3.5\%$

- p.70 1. 25 mL

* $12 / 3 = 4$ 4 倍希釈 $100 / 4 = 25 \text{ mL}$

2. 0.0225 g/dL

* $0.45 \times 50 = 22.5 \text{ mg/dL} \rightarrow 22.5 / 1000 = 0.0225 \text{ g/dL}$

3. 125

* $0.025 \times 1000 / 0.2 = 125$

4. 89.3 mL

* ① 塩酸(比重 1.17, 含量 35%, 分子量 36.5) のモル濃度を求める.

(1) 塩酸 1 L の質量を計算する.

$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$ は, $1000 \text{ mL} \times 1.17 (\text{比重}) = 1,170 \text{ g}$

(2) 含量(%) を考慮し塩酸 1 L に含まれる塩酸の質量を計算する.

35% (百分率) は少数で表すと 0.35 であることから,

$1,170 \text{ g} \times 0.35 = 409.5 \text{ g/L}$

(3) モル濃度に換算する. 塩酸の質量 409.5 g を分子量 36.5 で割ると

$409.5 \div 36.5 = 11.2 \text{ mol/L}$

② 塩酸 11.2 mol/L から 1 mol/L への希釈を計算する.

(1) 11.2 倍に希釈した溶液を 1000 mL 作製するので (1:10.2 の希釈),

$1000 \text{ mL} \div 11.2 = 89.3 \text{ mL}$

化学

p.73 1.

H	水素	C	炭素	N	窒素
O	酸素	Na	ナトリウム	Mg	マグネシウム
K	カリウム	Ca	カルシウム	Fe	鉄
P	リン	S	硫黄	Cl	塩素

2.

ナトリウム	Na	酸素	O	リン	P
硫黄	S	カリウム	K	鉄	Fe
水素	H	マグネシウム	Mg	炭素	C
塩素	Cl	窒素	N	カルシウム	Ca

3. ① 単体 ② 化合物

③ ① 金, 銅, 硫黄, 銀, 窒素

② 砂糖, 酸化銅, アンモニア, 酸化鉄, 塩化水素, 二酸化炭素, メタン

p.75 1. ① 原子 ② 原子核 ③ 陽子(プロトン) ④ 中性子(ニュートロン) ⑤ 電子(エレクトロン)

2. ① 原子番号 ② 質量数 ③ 同位体 ④ 陽子, 電子, 中性子 ⑤ 放射性同位元素

p.77 1.

原子	元素名	電子数	価電子数
${}^1\text{H}$	水素	1	1
${}^2\text{He}$	ヘリウム	2	0
${}^3\text{Li}$	リチウム	3	1
${}^4\text{Be}$	ベリリウム	4	2
${}^5\text{B}$	ホウ素	5	3
${}^6\text{C}$	炭素	6	4
${}^7\text{N}$	窒素	7	5
${}^8\text{O}$	酸素	8	6
${}^9\text{F}$	フッ素	9	7
${}^{10}\text{Ne}$	ネオン	10	0
${}^{11}\text{Na}$	ナトリウム	11	1
${}^{12}\text{Mg}$	マグネシウム	12	2
${}^{13}\text{Al}$	アルミニウム	13	3
${}^{14}\text{Si}$	ケイ素	14	4
${}^{15}\text{P}$	リン	15	5
${}^{16}\text{S}$	硫黄	16	6
${}^{17}\text{Cl}$	塩素	17	7
${}^{18}\text{Ar}$	アルゴン	18	0
${}^{19}\text{K}$	カリウム	19	1

${}_{20}\text{Ca}$	カルシウム	20	2
--------------------	-------	----	---

- p.79 1. ① イオン ② 陽イオン ③ 少ない ④ 陰イオン ⑤ 多い ⑥ 単原子イオン
⑦ 多原子イオン ⑧ 希ガス

2.

①	H^+	②	Na^+	③	Ca^{2+}	④	K^+
⑤	Cl^-	⑥	O^{2-}	⑦	SO_4^{2-}	⑧	NH_4^+

3.

①	$\text{Cl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$	②	$\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$
③	$\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$	④	$\text{F} + \text{e}^- \rightarrow \text{F}^-$
⑤	$\text{K} \rightarrow \text{K}^+ + \text{e}^-$	⑥	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$

子 1. ②, ④

- p.81 1. ① 元素周期表 ② 周期 ③ 族 ④ 電子殻 ⑤ 電子数 ⑥ 価電子 ⑦ 典型元素 ⑧ 閉殻 ⑨ 希ガス ⑩ 0 ⑪ 遷移元素 ⑫ 金属元素

2.

	性質	化学的性質の似通った元素の名称
① Li(リチウム)	d	Na(ナトリウム), K(カリウム)
② Cl(塩素)	e	F(フッ素), Br(臭素)
③ Mg(マグネシウム)	b	Be(ベリリウム), Ca(カルシウム)
④ O(酸素)	c	S(硫黄), Se(セレン)
⑤ Ne(ネオン)	a	He(ヘリウム), Ar(アルゴン), Kr(クリプトン)

p.86 1.

H_2O	水	NaOH	水酸化ナトリウム	CO_2	二酸化炭素
H_2	水素	HCl	塩化水素	O_2	酸素

2.

酸素	O_2	塩化ナトリウム	NaCl	水	H_2O
二酸化炭素	CO_2	塩化水素	HCl	窒素	N_2

3.

①	KCl	②	MgCl_2	③	CaCl_2	④	AlCl_3	⑤	NaOH
⑥	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	⑦	$\text{Al}(\text{OH})_3$	⑧	Na_2O	⑨	Al_2O_3	⑩	Na_2SO_4

4. ④ FeCl_3

5. ① 金属元素 ② 電子 ③ 陽イオン ④ 自由電子 ⑤ 金属結合

6. ① 価電子 ② 共有結合 ③ 不対電子 ④ 非共有電子対 ⑤ 配位結合 ⑥ オキソニウムイオン

(2) t_1 融点 t_2 沸点

(3) BC 間 融解熱 DE 間 蒸発熱

p.100 1. (1) 4 L (2) 14 L (3) 12 L

* (1) 温度が一定の時、気体の圧力と体積の積は一定である(ボイルの法則)ことから、求める体積を X L とすると、 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times X \text{ L} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 8 \text{ L}$ の式が成り立つ。

よって、 $X = 4 \text{ L}$ となる。

(2) 圧力が一定の時、気体の体積を絶対温度で除した値は一定である(シャルルの法則)ことから、求める体積を X L とすると、 $X/(273 + 77) = 12/(273 + 27)$ の式が成り立つ。

よって、 $X = 14 \text{ L}$ となる。

(3) ボイル・シャルルの法則より、気体の圧力と体積の積を絶対温度で除した値は一定であることから、求める体積を X L とすると、

$$1.1 \times 10^5 \text{ Pa} \times X/(273+57) = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 12/(273+27) \text{ の式が成り立つ。}$$

よって、 $X = 12 \text{ L}$ となる。

2. (1) $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2) 6 L (3) 1 mol (4) 18

* (1) 求める圧力を X Pa とし、気体の状態方程式に当てはめると、

$$X \times 8.3 = 0.5 \times 8.3 \times 10^3 \times (273+27) \text{ の式が成り立つ。}$$

よって、 $X = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ となる。

(2) 求める圧力を X Pa とし、気体の状態方程式に当てはめると、

$$8.3 \times 10^4 \times X = 0.2 \times 8.3 \times 10^3 \times (273+27) \text{ の式が成り立つ。}$$

よって、 $X = 6 \text{ L}$ となる。

(3) 求める物質量を X mol とし、気体の状態方程式に当てはめると、

$$3.1 \times 10^5 \times 8.3 = X \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 37) \text{ の式が成り立つ。}$$

よって、 $X = 1 \text{ mol}$ となる。

(4) 求める気体の分子量を X とし、気体の状態方程式に当てはめると、

$$8.3 \times 10^4 \times 1 = 0.6/X \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 27) \text{ の式が成り立つ。}$$

よって、 $X = 18 \text{ L}$ となる。

3. (1) 窒素の分圧 $3.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 酸素の分圧 $0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$

(2) 窒素の分圧 $1.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ 酸素の分圧 $2.8 \times 10^5 \text{ Pa}$

(3) 窒素の分圧 $0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ 酸素の分圧 $0.2 \times 10^5 \text{ Pa}$

* (1) 混合気体の圧力は各成分気体の分圧の和であり、分圧は各成分気体の物質量に比例することから、窒素の分圧は $4.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 4/5 = 3.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ となる。一方、酸素の分圧は全圧から窒素の分圧を引いて、 $0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ となる。

(2) 混合気体の圧力は各成分気体の分圧の和であり、分圧は各成分気体の物質量に比例することから、窒素と酸素の物質量を求めると、窒素 $0.7/28 = 0.025 \text{ mol}$ 、酸素 $1.6/32 = 0.05 \text{ mol}$ となる。よって、窒素の分圧は $4.2 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.025/0.075 = 1.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ となる。一方、酸素の分圧は全圧から窒素の分圧を引いて、 $2.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ となる。

(3) 1 mol の気体の体積は、物質に関係なく 22.4 L であることから、空気中の窒素と酸素の体積比がその物質量の比となる。よって、窒素の分圧は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 4/5 = 0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ となる。一方、酸素の分圧は全圧から窒素の分圧を引いて、 $0.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ となる。

4. $2.49 \times 10^5 \text{ Pa}$

* この反応を化学反応式で示すと、 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ となる。このことから、1 分子のメタン

は2分子の酸素と反応し、1分子の二酸化炭素と2分子の水が発生する。3.2 gのメタンは0.2 mol、16.0 gの酸素は0.5 molに相当するので、反応後に生じた二酸化炭素は0.2 mol、水は0.4 mol、残った酸素は0.1 molとなる。生じた水の体積および水蒸気圧は無視できるとするとあるので、反応後の容器内の圧力を X Pa とすると、気体の状態方程式から、 $X \times 3 = (0.2 + 0.1) \times 8.3 \times 10^3 \times (273 + 27)$ の式が成り立つ。

チ 1. ②

p.106 1. ① 溶媒 ② 溶質 ③ 溶解 ④ 溶液 ⑤ 電離 ⑥ 電解質 ⑦ 非電解質
⑧ 水和 ⑨ 重量パーセント ⑩ モル

2. (1) 20% (2) 9% (3) 25 g (4) 12%が 300 g, 7%が 200 g

* (1) 重量パーセント濃度は、溶質の質量/溶液の質量 $\times 100$ で求めることができる。よって、

$$10 / (10 + 40) \times 100 = 20\%$$

(2) それぞれの食塩水に含まれる食塩の質量は、 $200 \times 12 / 100 = 24\text{g}$ と、 $300 \times 7 / 100 = 21\text{g}$ である。混ぜた食塩水の質量は500gであるから、 $24 + 21 / 500 \times 100 = 9\%$

(3) 求める水の量を X g とすると、6%の食塩水 100 g には6gの食塩が含まれているから、 $6 / (100 - X) \times 100 = 8$ の式が成り立つ。よって、 $X = 25\text{g}$

(4) 混ぜる12%の食塩水の量を X g とすると、10%の食塩水 500 g には50gの食塩が含まれているから、 $X \times 12 / 100 + (500 - X) \times 7 / 100 = 50$ の式が成り立つ。よって、 $X = 300\text{g}$

3. (1) 0.1 mol/L (2) 0.8 mol/L (3) 0.15 mol/L (4) 1.68 g

* (1) 水酸化ナトリウムの式量は40であるから、求めるモル濃度は $4 / 40 = 0.1\text{ mol/L}$ となる。

(2) 塩化ナトリウムの式量は58.5であるから、求めるモル濃度は $11.7 / 58.5 / 250\text{ mL} = 0.8\text{ mol/L}$ となる。

(3) 塩化カルシウムの式量は111であるから、求めるモル濃度は $3.33 / 111 / 200\text{ mL} = 0.15\text{ mol/L}$ となる。

(4) 0.1 mol/Lの水酸化カリウム溶液 300 mL中に溶けている水酸化カリウム量は、水酸化カリウムの式量は56であるから、 $0.1 \times 300 / 1000 \times 56 = 1.68\text{ g}$ 。

4. $1.66 \times 10^5\text{ Pa}$

5. ⑤

* 求める分子量を M とすると、 $2.1 \times 10^2\text{ Pa} \times 0.01\text{ L} = 0.059 / M\text{ mol} \times 8.3 \times 10^3\text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol}) \times (273 + 27)\text{ K}$ の式が成り立つ。 $M \approx 7.0 \times 10^4$ となり、答えは⑤となる。

6. 51.7 g

* 求めるグルコースの量を X g とすると、 $7.4 \times 10^5\text{ Pa} \times 1\text{ L} = X / 180\text{ mol} \times 8.3 \times 10^3\text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol}) \times (273 + 37)\text{ K}$ の式が成り立つ。 $X = 51.7\text{ g}$ となる。

チ 1. ②

* 濃硫酸が1 L存在しているとすると、その重量は1840 g(体積 \times 比重)となる。濃硫酸に含まれる硫酸の質量は、重量パーセント濃度が96%であるから $1840 \times 0.96\text{ g}$ となる。したがって濃硫酸のモル濃度は $1840 \times 0.96 / 98\text{ mol/L}$ となるが、求める硫酸の濃度は濃硫酸を6倍に希釈したものであるため、 $1840 \times 0.96 / 98 \times 6 \approx 3\text{ mol/L}$ となる。

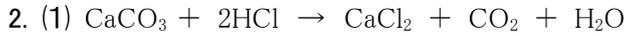
2. ④

* 尿素には2つの窒素原子が含まれることから、尿素窒素 42 mg/dL は $42 / 28 \times 1000 / 100 = 15\text{ mmol/L}$ となる。

p.110 1. (1) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ (2) 28 L (3) 18 g

* (2) 化学反応式から、1 mol のプロパンを燃焼させるのに必要な酸素量は 5 mol とわかる。1 mol の気体の体積は種類に関係なく 22.4 L であることから、プロパンの燃焼に利用された酸素の体積は、プロパンの体積の 5 倍となる。よって、 $5.6 \text{ L} \times 5 = 28 \text{ L}$ となる。

(3) 化学反応式から、1 mol のプロパンを燃焼させることにより生じた水は 4 mol とわかる。プロパン 5.6 L は $5.6/22.4 \text{ mol}$ であるから、生じた水は $5.6/22.4 \times 4 \times 18 = 18 \text{ g}$ となる。



(2) 62.5%

* (2) 化学反応式から、1 mol の炭酸カルシウムから 1 mol の二酸化炭素が発生することがわかる。

1 mol の気体の体積は種類に関係なく 22.4 L であることから、炭酸カルシウムの純度を X % とすると、 $15 \text{ g} \times X/100 \div \text{炭酸カルシウムの分子量} = 2.1 \text{ L}/22.4 \text{ L}$ となる。

炭酸カルシウムの分子量は 100 であるから、

$$X = 2.1 \times 100 \times 100 / 15 \times 22.4 = 62.5\%$$

p.116 1. (1) 酸 (2) 塩基 (3) 塩基 (4) 酸

* (1) アンモニウムイオンは水素イオンを失っているの、酸である。

(2) 炭酸イオンは水素イオンを受け取っているの、塩基である。

(3) アンモニアは水素イオンを受け取っているの、塩基である。

(4) 水は水素イオンを失っているの、酸である。

2. ① H^+ ② OH^- ③ 1.0×10^{-7} ④ H^+ ⑤ OH^- ⑥ OH^- ⑦ H^+ ⑧ 中性
⑨ pH ⑩ 中性 ⑪ 1

3. (1) 2 (2) 酸性 (3) 4 (4) 9 (5) 1.0×10^{-3}

* (4) pH10 は塩基性であるので、10 倍に希釈すると、水酸化物イオン濃度 $[\text{OH}^-]$ が $1/10$ となる。水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度の積 $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ は 1.0×10^{-14} で一定であることから、水素イオン濃度は 10 倍となり、よって pH は 1 増加して 9 となる。

(5) pH が 11 の水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ は、 1.0×10^{-11} である。水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度の積 $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ は 1.0×10^{-14} で一定であることから、水酸化物イオン濃度 $[\text{OH}^-]$ は 1.0×10^{-3} となる。

4. (1) 2 (2) 3 (3) 13

* (2) 電離度が 0.01 であることから、酢酸水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+] = 0.1 \times 0.01 \text{ mol/L}$ となる。

よって、求める pH は 3 となる。

(3) 水酸化バリウムは二価の塩基であるから、水酸化バリウム水溶液の水酸化物イオン濃度 $[\text{OH}^-]$ は $2 \times 0.005 = 0.01 \text{ mol/L}$ となる。水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度の積 $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ は 1.0×10^{-14} で一定であることから、水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ は 1.0×10^{-13} となる。よって、求める pH は 13 となる。

5. (1) 50 mL (2) 40 mL

* (1) 中和に必要な 0.2 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の量を X mL とすると、硫酸は二価の酸、水酸化ナトリウムは 1 価の塩基であるから、 $0.2 \text{ mol/L} \times X \text{ mL} = 2 \times 0.25 \text{ mol/L} \times 20 \text{ mL}$ の式が成り立つ。よって、 $X = 50 \text{ mL}$ となる。

(2) 0.8 g の NaOH は $0.8/40 \text{ mol}$ に相当する。水酸化ナトリウムは 1 価の塩基、塩酸は 1 価の酸であるから、中和に必要な 0.5 mol/L の塩酸の量を X mL とすると、

$$0.5 \text{ mol/L} \times X \text{ mL} = 0.8/40 \times 10^3 \text{ の式が成り立つ。よって、} X = 40 \text{ mL となる。}$$

チ 1. ⑤

*カルシウムは2価の陽イオンとなる元素であるため、カルシウム1 Eqは0.5 molとなる。カルシウムの原子量は40であるから、カルシウム50 mg/dLは $50/20 \times 1000/100 = 25$ Eq/Lとなる。

p.121 1. (1) 還元 (2) 酸化 (3) 酸化 (4) 還元

- * (1) 酸化数は0 → -1に変化しているので還元
- (2) 酸化数は+1 → +2に変化しているので酸化
- (3) 酸化数は+4 → +6に変化しているので酸化
- (4) 酸化数は+7 → +2に変化しているので還元

2. 酸化された物質 Zn 還元された物質 HCl

* Zn原子は酸化数が0 → +2に変化しているため、酸化されている。水素原子は酸化数が+1 → 0に変化しているため還元されている。よって、酸化された物質は亜鉛、還元された物質は塩化水素である。

3. (1) ③ (2) ②

* (1) ①はMn原子の酸化数が+4 → +2に、Cl原子の酸化数が-1 → 0に変化しているため、酸化還元反応。②はBr原子の酸化数が-1 → 0に、Cl原子の酸化数が0 → -1に変化しているため、酸化還元反応。③はいずれの原子も酸化数は変化していないため、酸化還元反応ではない。④はS原子の酸化数が+6 → +4に、Cu原子の酸化数が0 → +2に変化しているため、酸化還元反応。

(2) 還元剤として作用しているということは自身が酸化されていることであるため、酸化数が増加している②が答えとなる。

p.126 1. ①, ③, ④

- 2. ① ヒドロキシ基, アルコール
- ② アルデヒド基, アルデヒド
- ③ カルボキシ基, カルボン酸
- ④ ケトン基, ケトン

チ 1. ④, ⑤

p.130 1. ① ヒドロキシ基 ② 炭水化物 ③ 単糖類 ④ グリコシド ⑤ 二糖類 ⑥ 多糖類 ⑦ アミノ基 ⑧ カルボキシ基 ⑨ ペプチド ⑩ カルボキシ基 ⑪ ヒドロキシ基 ⑫ カルボキシ基 ⑬ エステル

2. ① グリコーゲン:C ② フルクトース:A ③ セルロース:C ④ スクロース:B ⑤ グルコース:A ⑥ マルトース:B ⑦ デキストリン:C ⑧ ガラクトース:A ⑨ でんぶん:C

3. (1) 18 g (2) 3500 分子

* (1) でんぶんはブドウ糖が脱水縮合したものであるため、 $16.2 \times 180 / 162 = 18$ gとなる。

(2) セルロースはブドウ糖が脱水縮合したものであるため、 $5.67 \times 10^5 / 162 = 3500$ 分子となる。

4. (1) ②, ③ (2) ① (3) ⑥ (4) ④

5. ①:R-CH(NH₃⁺)-COOH ②:R-CH(NH₂)-COOH ③:R-CH(NH₃⁺)-COO⁻

チ 1. ⑤

- 2. ④
- 3. ①, ③
- 4. ①
- 5. ②, ⑤