
◇ 化 学

化 2-1～化 2-15 まで 15 ページあります。

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

標準状態における気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。

ファラデー定数は $F=9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

気体定数は $R=8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ とする。

原子量 $\text{O} : 16 \quad \text{Al} : 27 \quad \text{S} : 32$

第1問 次の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

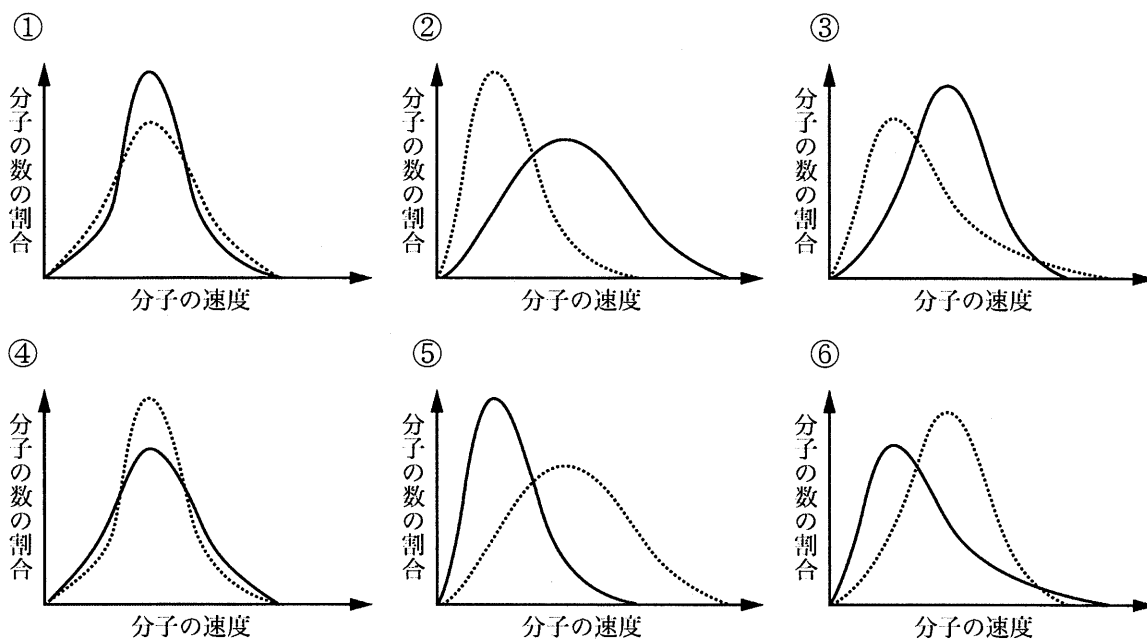
問 1 食品の保存に関する文章のうち、誤りを含むものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 緑茶飲料の酸化防止のために、アスコルビン酸（ビタミンC）が用いられている。
- ② ポテトチップスなどの袋の中には、形状保持と酸化防止のために窒素が充てんされている。
- ③ 果物は長期間保存できないので、重曹に漬けてジャムとして利用している。
- ④ みそやチーズは、微生物の発酵によって保存性を高めた食品である。
- ⑤ 鮭を塩漬けにするのは、水分を抜き保存性を高めるためである。

問 2 繊維とプラスチックに関する文章として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

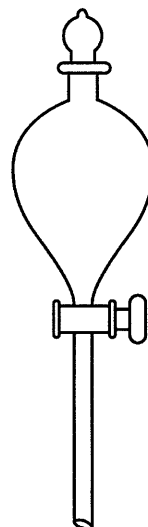
- ① プラスチックは、18世紀につくり出された素材である。
- ② ナイロンは、世界初の合成繊維である。
- ③ プラスチックは丈夫で安価に製造できるが、加工しにくいという欠点がある。
- ④ 綿や麻などの天然繊維は、吸湿性に乏しい。
- ⑤ プラスチックはリサイクルできないので、環境負荷が高い物質である。

問 3 気体分子の運動速度について、低温（点線）と高温（実線）の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 3



問 4 次の文を読んで、a, bに答えよ。

物質を分離する操作の一つに があり、
右図のガラス器具 をもちいて物質を分離
する。



- a 文中の , に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ
①	抽出	分液ろうと
②	蒸留	分液ろうと
③	抽出	ブフナーろうと
④	蒸留	ブフナーろうと
⑤	抽出	滴下ろうと
⑥	蒸留	滴下ろうと

- b 文中の の方法を用いて分離する例として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 砂の混じった塩化ナトリウム水溶液から、砂を取り除く。
- ② インクに含まれる複数の色素を分離する。
- ③ 少量の塩化ナトリウムを含む硝酸カリウムから、硝酸カリウムだけを得る。
- ④ 植物の葉から葉緑素を取り出す。
- ⑤ 塩化ナトリウム水溶液から、純水を得る。

問 5 原子番号 10 までの非金属元素の原子 A～D の電子式は以下のようになる。これらの元素の原子が作る分子に関する記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

6



原子 A～D の電子式

- ① A のみからなる分子は，分子内の共有電子対と非共有電子対の数が等しい。
- ② B と C からなる分子は，直線形構造の無極性分子となる。
- ③ B と D からなる分子は，二重結合をもった直線形構造となるものがある。
- ④ C と D からなる分子は，正方形構造の無極性分子となる。
- ⑤ これらの元素で単体が二原子分子となるものは 2 種類である。

問 6 共有結合結晶に分類される物質名の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

7

	物質の組合せ
①	塩化ナトリウム，硫酸アンモニウム
②	二酸化ケイ素，二酸化炭素
③	鉄，カリウム
④	炭化ケイ素，二酸化ケイ素
⑤	炭化ケイ素，炭化カルシウム

第2問 次の問い（問1～5）に答えよ。〔解答番号 8 ～ 14〕

問1 アボガドロの法則に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

8

- ① 1 mol あたりの粒子の数 6.02×10^{23} /mol をアボガドロ定数という。
- ② 同温、同圧のもとで気体どうしが反応するとき、反応物と生成物の気体の体積は簡単な整数比になる。
- ③ 同温、同圧、同体積の気体は、気体の種類によらず同数の分子を含む。
- ④ 気体は、原子がいくつか結合した分子からなる。
- ⑤ 同一化合物中に含まれる元素の質量比は、どのような製法であっても常に一定となる。

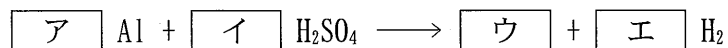
問2 次のア～オのうち、相対質量に式量をもちいる化合物の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 9

ア HCl イ NH₄Cl ウ NH₃ エ CO₂ オ SiO₂

- ① ア, イ ② ウ, エ ③ ア, オ ④ イ, オ ⑤ ウ, オ

問 3 アルミニウム 2.70 g を過剰量の希硫酸と反応させた。これに関する a, b に答えよ。

- a アルミニウムと希硫酸の反応式に当てはまる空欄の数値と化学式の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、ウ の係数は 1 とする。 10

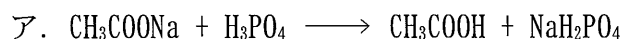


	ア	イ	ウ	エ
①	2	3	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	3
②	1	1	AlSO_4	1
③	2	1	Al_2SO_4	1
④	1	2	$\text{Al}(\text{SO}_4)_2$	2
⑤	3	2	$\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2$	2

- b 発生する水素の、標準状態における体積 [L] として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 11 L

- ① 1.12 ② 1.49 ③ 2.24 ④ 3.36 ⑤ 4.48

問 4 次のア～ウの反応式から推定される酸の強弱について、強いものから並べた順序として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 12



- ① $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_3\text{PO}_4$ ② $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH}$ ③ $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{CH}_3\text{COOH}$
 ④ $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3$ ⑤ $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4$ ⑥ $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$

問 5 次の文を読んで、a, bに答えよ。

金属 A, B, C, Dは Mg, Fe, Cu, Pt のいずれかである。

Cは熱水に反応して溶解したが, A, B, Dは反応しなかった。A, Cは濃硝酸と反応したが, BとDは反応しなかった。また, B, Cは希塩酸に溶解したが, AとDは反応しなかった。

a A, B, C, Dの金属の組合せとして最も適当なものを, 後の選択肢から一つ選べ。

13

	A	B	C	D
①	Cu	Pt	Mg	Fe
②	Cu	Fe	Mg	Pt
③	Pt	Cu	Fe	Mg
④	Fe	Mg	Pt	Cu
⑤	Fe	Cu	Mg	Pt

b Bが濃硝酸と反応しない理由として最も適当なものを, 後の選択肢から一つ選べ。

14

- ① イオン化傾向が小さく, 反応しにくい金属であるため。
- ② 反応によって生じる硝酸塩が, 金属表面を覆うため。
- ③ 反応によって生じる酸化物が, ち密な被膜となって金属表面を覆うため。
- ④ 反応によって生じる水素によって, 反応が進行しにくくなるため。
- ⑤ 反応によって生じる B のイオンが, 反応を進行しにくくするため。

化学の問題は、次のページに続く。

第3問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号 15 ～ 21〕

問1 体積が10 Lの容器に、窒素、酸素、二酸化炭素からなる混合気体を41 g封入し27℃に保った。この混合気体について、a、bに答えよ。

a この容器の内部の圧力が 3.1×10^5 Paを示すとき混合気体の平均分子量として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 15

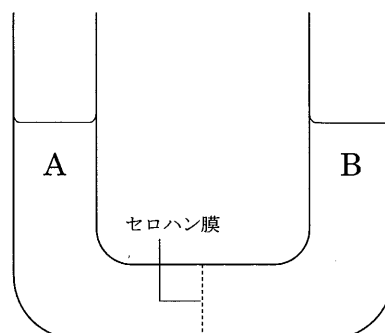
- ① 30 ② 33 ③ 35 ④ 38 ⑤ 40

b 窒素と酸素の物質量が等しく窒素と二酸化炭素の分圧比が2:1であるとき、二酸化炭素の分圧として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 16 Pa

- ① 6.2×10^4 ② 9.3×10^4 ③ 1.2×10^5 ④ 1.9×10^5
⑤ 2.5×10^5

問 2 次の文を読んで、a, bに答えよ。

右図のA側にスクロース水溶液、B側に純水を同量入れて、しばらく置くと ア 側の液面が上昇した。このような現象を浸透という。この現象を生じさせるセロハン紙のような膜を イ という。この液面差は、浸透圧を表し温度が上昇するに伴い ウ なる。



- a 文中の ア ～ ウ に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 17

	ア	イ	ウ
①	A	半透膜	小さく
②	A	半透膜	大きく
③	A	隔膜	小さく
④	B	隔膜	大きく
⑤	B	全透膜	小さく
⑥	B	全透膜	大きく

- b 27℃で実験したところ液面差が10.0 cmとなった。このときの浸透圧の大きさとして最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。ただし、大気圧は $1.01 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$ 、水銀およびスクロース水溶液の密度はそれぞれ 13.6 g/cm^3 、 1.00 g/cm^3 とする。 18 Pa

- ① 7.35×10^2 ② 9.77×10^2 ③ 9.77×10^3 ④ 1.38×10^3
 ⑤ 9.77×10^4

問 3 コロイド溶液（ゾル）に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 19

- ① コロイド溶液中で、コロイド粒子の熱運動によりコロイド粒子が動いて見える現象をブラウン運動という。
- ② 親水コロイドに多量の電解質を加えると凝集して沈殿を生じる。この現象を透析という。
- ③ 疎水コロイドに少量の電解質を加えると凝集して沈殿を生じる。この現象を凝析という。
- ④ 電気泳動によりコロイド粒子が陰極側に移動した。このコロイド粒子は負の電荷をもっている。
- ⑤ コロイド溶液の中には、チンダル現象を起こさないものもある。

問 4 電池について、a，bに答えよ。

a 電池に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 20

- ① 鉛蓄電池の放電時においても充電時においても、電解質溶液の密度は変化しない。
- ② ダニエル型電池において、正極側を硫酸銅(Ⅱ)水溶液に銅を浸したもののから、硝酸銀水溶液に銀を浸したものに変わると起電力は小さくなる。
- ③ マンガン乾電池は一次電池であるが、アルカリマンガン乾電池は二次電池である。
- ④ 現在実用化されている電池の起電力は、電池の種類によらずほぼ同じで 1.2～1.5 V である。
- ⑤ 燃料電池は、外部から電極板上で反応する活物質を供給する電池で、一次電池とも二次電池とも異なる。

b 鉛蓄電池から 2.00 A の電流を 32 分 10 秒放電させた。このときの正極の質量変化として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。ただし、増加は正の値、減少は負の値で示すものとする。 21 g

- ① -2.56 ② -1.92 ③ -1.28 ④ +1.28 ⑤ +1.92
- ⑥ +2.56

化学の問題は、次のページに続く。

第4問 次の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 22 ～ 28 〕

燃焼，分解，生成をはじめ化学反応は，一般に [ア] と呼ばれるエネルギーの高い不安定な状態を経て起こる。この [ア] はエネルギーの大きな粒子の衝突によって作り出される。つまり，エネルギーの大きな粒子の単位時間当たりの衝突回数が多くなるほど [ア] の出現頻度が増すため，化学反応は速くなる。[ア] を作り出すのに必要なエネルギーを [イ] と呼んでいる。この [イ] の大きさは，化学反応の起こりやすさを大きく左右する。[イ] の大きな反応は起こりにくい。

化学反応を化学反応式で示したとき，右向きの反応を正反応，左向きの反応を逆反応という。可逆反応において，正反応と逆反応の反応速度が等しくなったとき，見かけ上物質の増減がなくなる。この状態を [ウ] という。

可逆反応 $X_2 + Y_2 \rightleftharpoons 2XY$ が [ウ] にあるとき，各物質のモル濃度の関係には次の式が成り立つ。

$$K = \text{[エ]}$$

この関係を [オ] の法則といい， K を [カ] という。

問1 文中の [ア] ～ [ウ] に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 22

	ア	イ	ウ
①	活性化状態	活性化エネルギー	平衡状態
②	活性化状態	イオン化エネルギー	平衡状態
③	活性化状態	活性化エネルギー	飽和
④	励起状態	イオン化エネルギー	飽和
⑤	励起状態	活性化エネルギー	静止状態
⑥	励起状態	イオン化エネルギー	静止状態

問 2 文中の オ , カ に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 23

	オ	カ
①	質量保存	気体定数
②	質量保存	平衡定数
③	化学平衡	気体定数
④	化学平衡	平衡定数
⑤	総熱量保存	気体定数
⑥	総熱量保存	平衡定数

問 3 文中の エ に入る式として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 24

- ① $\frac{[XY]}{[X_2][Y_2]}$ ② $\frac{[XY]^2}{[X_2][Y_2]}$ ③ $\frac{[X_2][Y_2]}{[XY]}$ ④ $\frac{[X_2][Y_2]}{[XY]^2}$ ⑤ $[X_2][Y_2][XY]$

問 4 反応速度を大きくする条件にならないものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 25

- ① 適当な触媒を添加する。
- ② 気体の関わる反応において、反応器の体積を減少させ内部の圧力を上げる。
- ③ 発熱反応において、反応器全体を加熱する。
- ④ 反応物の濃度を上昇させる。
- ⑤ 固体の反応物を砕かず塊のまま使用する。

問 5 $2\text{NO} + 2\text{H}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ で表わされる気体反応がある。この反応について次のア～ウの実験事実が得られた。この反応について、a, bに答えよ。

ア. 水素のみのモル濃度を 2 倍にすると、反応速度 v は 2 倍になる。

イ. 一酸化窒素と水素のモル濃度をともに 2 倍すると、反応速度 v は 8 倍になる。

ウ. 温度を 10 K 上げると、反応速度 v は 2 倍になる。

a 一酸化窒素と水素のモル濃度をそれぞれ $[\text{NO}]$, $[\text{H}_2]$, 反応速度定数を k とするとき反応速度式として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 26

- ① $v = k [\text{NO}] [\text{H}_2]$ ② $v = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$ ③ $v = k [\text{NO}] [\text{H}_2]^2$
 ④ $v = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]^2$ ⑤ $v = k [\text{NO}]^3 [\text{H}_2]$

b この反応で温度を 30 K 上昇させるときの反応速度の倍率として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 27 倍

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

問 6 可逆反応 $\text{X}_2 + \text{Y}_2 \rightleftharpoons 2\text{XY}$ が発熱反応（正反応）であるとき、生成物 XY の生成量と反応時間の関係を表すグラフとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

28

