

問題用紙は、試験監督員からの開始の指示があるまで一切開かないでください。

令和 7 年度

乙 種 化 学

学識試験問題

BZ

試験時間 13:30 ~ 15:30

注 意 事 項

- (1) 配布された問題用紙の種類（左上に黒地白文字で示しています。）が受験する試験の種類に間違いがないか、また、問題用紙と受験番号札の色が合致しているかどうか、必ず確認してください。万一、異なる場合は、速やかに試験監督員に申し出てください。
- (2) 答案用紙に記入されている受験番号、氏名等を確認し、間違いがあれば「受験者住所等修正票」を請求し、正しい内容を記入して試験監督員に提出してください。
- (3) この試験は電子計算機で採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。
電子計算機は、黒く塗りつぶした ● の部分を読み取ります。
- (4) 試験問題の解答は多肢選択式です。解答は、各問題の下に掲げてある(1)～(5)の中から、最も適切なものを 1 問につき 1 個だけ選んでください。1 問につき 2 個以上選択した場合には、その問題については 0 点になります。
- (5) 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄にマークしてください。
「記入例」
問 次のうち正しいものはどれか。
(1) A (2) B (3) C (4) D (5) E
(3)を選択する場合には、 $\overset{(1)}{\bigcirc} \overset{(2)}{\bigcirc} \overset{(3)}{\bullet} \overset{(4)}{\bigcirc} \overset{(5)}{\bigcirc}$ のように、○の枠いっぱい、はみ出さないように HB または B 鉛筆で黒く塗りつぶしてください。
- (6) 試験問題に関する質問にはお答えできません。
- (7) 問題中において、「標準状態」とは、0 °C、0.1013 MPa（絶対圧力）の状態を表しています。
- (8) 問題中において、特に記述のない場合、圧力は絶対圧力で表しています。
- (9) 「問題用紙」および「答案用紙」は、試験監督員の指示に従い必ず提出してください。

乙化(学)BZ

問1 次のイ、ロ、ハ、ニのうち、正しいものはどれか。

イ. $1\text{ N} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}$

ロ. $1\text{ Pa} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$

ハ. $1\text{ J} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$

ニ. $1\text{ W} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問2 一酸化炭素の 0°C 、 101.3 kPa における密度はおよそいくらか。

ただし、一酸化炭素は理想気体で、そのモル質量を $28.0\times 10^{-3}\text{ kg/mol}$ とする。

- (1) 0.75 kg/m^3 (2) 1.00 kg/m^3 (3) 1.25 kg/m^3 (4) 1.50 kg/m^3 (5) 1.75 kg/m^3

問3 ある実在気体 30 mol の体積は、温度 173°C 、圧力 22 MPa において $2.0\times 10^{-3}\text{ m}^3$ であった。このときの圧縮係数はおよそいくらか。

- (1) 0.28 (2) 0.40 (3) 0.60 (4) 0.88 (5) 1.2

問4 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、正しいものはどれか。

イ. 外部との間に熱の出入りがない場合の状態変化を断熱変化という。

ロ. 理想気体を加熱したときの定容変化では、気体に加えられた熱は外部にした仕事に使われる。

ハ. エントロピーは、状態量ではない。

ニ. 多くの実在気体は、常温でジュール・トムソン膨張(等エンタルピー膨張)すると温度が低下する。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問5 次のイ、ロ、ハ、ニの反応速度についての記述のうち、正しいものはどれか。

イ. 活性化エネルギーは、通常は正の値である。

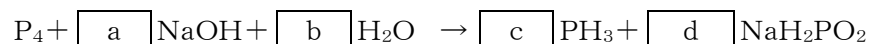
ロ. アレニウスの式は、反応速度定数 k の濃度依存性を表す。

ハ. 正反応の反応速度は、通常は生成物の濃度と反応物の濃度の積に比例する。

ニ. 反応次数が 1、2、3 である反応を、それぞれ 1 次反応、2 次反応、3 次反応と呼ぶ。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問6 次の化学反応式において、a、 b、 c、 dの数値の組合せで正しいものはどれか。



	a	b	c	d
(1)	1	2	2	1
(2)	2	1	3	3
(3)	2	3	1	2
(4)	3	2	2	2
(5)	3	3	1	3

問7 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、化学平衡について正しいものはどれか。

イ．可逆反応では、正反応が進んで生成物量が増加するにつれて逆反応の速度が遅くなり、ついには逆反応の速度がゼロになった状態が化学平衡である。

ロ．濃度平衡定数 K_c と圧平衡定数 K_p は常に同じ値である。

ハ．吸熱反応において、定圧下で反応温度を上げると、反応の平衡は生成系側に移動する。

ニ．定温下で圧力を高くすると、反応の平衡は体積が減少する方向に移動する。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問8 アセチレン1molを完全燃焼させるために理論上必要な最少必要空気量(理論空気量)は、およそ何molか。

- (1) 2.5 mol (2) 5 mol (3) 12 mol (4) 14 mol (5) 22 mol

問9 次のガスと空気の常温、大気圧における混合気体について、消炎距離の最小値が小さいものから大きいものへ順に並べたものはどれか。

イ．水素 ロ．酸化エチレン ハ．メタン

- (1) イ<ロ<ハ (2) イ<ハ<ロ (3) ロ<ハ<イ (4) ハ<イ<ロ (5) ハ<ロ<イ

問 10 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、爆発限界および爆発範囲について正しいものはどれか。

- イ．窒素の添加による希釈効果によって、爆発上限界は大きくなる。
- ロ．可燃性ガスの爆発限界に対する二酸化炭素の希釈効果は、窒素よりも大きい。
- ハ．一般に可燃性ガスと空気との混合ガスの爆発範囲は、温度が上昇すると広がる。
- ニ．爆ごう範囲は、爆発範囲よりも広い。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ハ (5) ロ、ニ

問 11 次のイ、ロ、ハ、ニのうち、すべてが分解爆発性を有するガスであるものはどれか。

- イ．アセチレン、水素、メタン
- ロ．アンモニア、亜酸化窒素、一酸化炭素
- ハ．塩素、水素、プロパン
- ニ．亜酸化窒素、アセチレン、モノゲルマン

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) ニ (5) ロ、ニ

問 12 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、爆燃・爆ごうについて正しいものはどれか。

- イ．爆燃における火炎の伝ば速度は、音速より速い。
- ロ．爆風の影響を調べるのに利用されるのが、相似則に基づいたホプキンソンの平方根法則である。
- ハ．爆風は、爆燃や爆ごうで周囲に広がる圧力波である。
- ニ．爆心から離れたある地点で観測された衝撃波を伴う強い爆発による爆風圧は、最大圧力に達したあと、一旦、負圧になるまで低下し大気圧に戻る。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ハ、ニ (5) イ、ハ、ニ

問 13 プロパンの常温、大気圧の空気中の爆発下限界は 2.1 vol% である。これを用いてバージェス-ホイーラーの法則により、ヘキサン (C_6H_{14}) の常温、大気圧の空気中の爆発下限界を求めよ。ここで、各物質の標準生成エンタルピー ΔH_f° (101.3 kPa、25 °C) は、下表の値とする。

物 質	ΔH_f° [kJ/mol]
プロパン	-105
ヘキサン (g)	-167
二酸化炭素	-394
水 (g)	-242

- (1) 0.4 vol% (2) 1.1 vol% (3) 1.3 vol% (4) 2.8 vol% (5) 4.0 vol%

問 14 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、酸素について正しいものはどれか。

- イ．液化酸素は淡青色を呈する。
 ロ．赤熱したアルミニウム、鉄を気体の酸素中に入れると激しく燃焼する。
 ハ．気体の酸素は常磁性を示すが、液体の酸素は常磁性を示さない。
 ニ．気体の酸素は、還元性が強く、高温において金属の塩化物を還元し金属を遊離させる。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

問 15 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、シラン(モノシラン)について正しいものはどれか。

- イ．水素と硫黄の化合物である。
 ロ．自然発火性を有しており、常温でも空気と接触すると発火する性質がある。
 ハ．常温で、塩素および臭素と爆発的に反応する。
 ニ．常温で、純水と爆発的に反応し水素を発生する。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

