

## 2023 届高三一轮复习联考(三) 全国卷

### 理综生物参考答案及评分意见

1. B【解析】细胞中大多数无机盐主要以离子形式存在, A 正确; 无机盐离子不都是主动运输形式进入细胞, 如神经细胞吸收钠离子为协助扩散, B 错误; 蛋白质的合成场所为核糖体, C 正确; 铁元素参与构成血红蛋白, 血红蛋白参与血液中氧气的运输, 缺铁会影响氧气输送造成供氧不足现象, D 正确。

2. D【解析】由遗传图解知, 子一代雌雄比例为 1:1, 子二代中, 由于含窄叶 (b) 基因会使花粉致死, 产生雄配子为  $X^B:Y=1:2$ , 雌配子  $X^B:X^b=3:1$ , 子二代雌雄比例为 1:2, A 正确; 子二代表现型比为阔叶雌株:阔叶

雄株:窄叶雌株=2:3:1, B 正确; 子二代雌株中,  $X^B X^B:X^B X^b=3:1$ ,  $P(X^B)=\frac{3 \times 2 + 1}{3 \times 2 + 1 \times 2} = \frac{7}{8}$ , C 正确; 子二代雄株中,

$X^B Y:X^b Y=3:1$ ,  $P(X^b)=\frac{1 \times 1}{3 \times 1 + 1 \times 1} = \frac{1}{4}$ , D 错误。

3. C【解析】普通小麦和黑麦虽然可以杂交, 但杂交后代不可育, 存在生殖隔离, A 错误;  $F_1$  由受精卵发育而来, 属于异源四倍体, B 错误; 秋水仙素抑制前期纺锤体形成, 使染色体数目加倍, C 正确; 小黑麦与小黑麦新品种不存在生殖隔离, 属于同一物种, D 错误。

4. A【解析】②有氨基酸类、一氧化氮等, 本质不一定是多肽, A 错误; ②发挥作用后被灭活或重吸收, B 正确; ②为兴奋性或抑制性神经递质, 使③的膜电位早外负内正或仍为外正内负, C 正确; ④为受体, 作用为识别信号分子, 化学本质为糖蛋白, D 正确。

5. B【解析】反射弧由 5 部分构成, 感受器直接由感觉神经末梢构成, A 正确; 在一定温度范围内, 当局部温度升高时, 热觉感受器兴奋, 在一定温度范围内, 温度降低时冷觉感受器兴奋, B 错误; 温度感受器在各白的敏感温度放电频率最高, C 正确; 冷觉感受器与热觉感受器放电频率相等时对应正常体温, D 正确。

6. B【解析】病毒寄生在宿主细胞, 抗体不能进入宿主细胞, 消灭病毒需要体液免疫和细胞免疫, A 错误; 曲线③、④上升趋势一致, 表明抗体的产生与 T 细胞数量的增加有一定的相关性, 由于 T 细胞接受刺激后会分泌淋巴因子, 该物质可促进大部分的 B 细胞分化为浆细胞, 浆细胞可以分泌抗体, B 正确; 乙阶段即含有病毒抗原, 病毒抗原含量先增加后减少, 所以在图乙时间段内进行即可得到阳性结果, C 错误; 抗体出现有滞后性, 不能当作需要二次疫苗接种免疫的原因, D 错误。

29. (11 分)

(1) 常 (2 分) X (2 分) 是 (1 分) 一对基因位于常染色体, 另一对基因位于 X 染色体上 (2 分)

(2) 7: 9: 7: 9 (2 分) 9/64 (2 分)

【解析】(1) 取黄体残翅雌果蝇与纯合灰体长翅雄果蝇杂交, 若后代雌雄均为灰体长翅, 与性别无关, 则控制翅型基因位于常染色体上, 若雌果蝇全为灰体长翅, 雄果蝇全为黄体长翅, 则控制体色基因位于 X 染色体上, 遵循自由组合定律, 依据为根据杂交结果可以判断一对基因位于常染色体, 另一对基因位于 X 染色体上。

(2) 已知长翅对残翅是显性性状, 基因位于常染色体上, 若用黄体残翅雌果蝇 ( $X^a X^a bb$ ) 与杂合灰体长翅雄果蝇 ( $X^A Y Bb$ ) 作为亲本杂交得到  $F_1$ ,  $F_1$  的基因型为  $X^A X^a Bb$ 、 $X^A Y Bb$ 、 $X^a X^a bb$ 、 $X^a Y bb$ ,  $F_1$  相互交配得  $F_2$ , 分析每对基因的遗传:

$\delta$ \ $\varphi$	1B	3b
1B	1BB	3Bb
3b	3Bb	9bb

$\delta$ \ $\varphi$	1X <sup>A</sup>	1X <sup>a</sup>
1X <sup>a</sup>	1X <sup>A</sup> X <sup>a</sup>	X <sup>a</sup> X <sup>a</sup>
1Y	1X <sup>A</sup> Y	1X <sup>a</sup> Y

可知  $F_2$  中, 长翅:残翅=7:9, 灰体:黄体=( $1X^aX^a+1X^aY$ ):( $1X^aX^a+1X^aY$ )=1:1, 故灰体长翅:灰体残翅:黄体长翅:黄体残翅=( $1/2 \times 7/16$ ):( $1/2 \times 9/16$ ):( $1/2 \times 7/16$ ):( $1/2 \times 9/16$ )=7:9:7:9,  $F_2$  中黄体残翅雌蝇( $X^aX^{bb}$ )出现的概率为  $9/16 \times 1/4=9/64$ 。

30. (8分, 每空2分)

- (1) 突变和基因重组(可遗传的变异) 定向改变
- (2) 环境
- (3) 金鲫产生各种各样的变异→选择喜欢的类型繁育→逐代选择→各种金鱼新类型

【解析】(1) 突变和基因重组为生物进化提供原材料。在自然选择作用下, 种群的基因频率会发生定向改变, 导致生物朝着一定方向不断进化。

(2) 表现型=基因型+环境, 使某一基因型的表现型效应能够充分表达, 需要适宜的环境条件。

(3) 注意, 先“变异”后“人工选择”, 如金鲫产生各种各样的变异→选择喜欢的类型繁育→逐代选择→各种金鱼新类型。

31. (9分)

- (1) 升高(2分) 增加(2分)
- (2) 协助扩散(2分)
- (3)  $V_e$ (1分) 促使细胞内含有 AQP2 的囊泡转移并镶嵌到细胞的顶端膜(2分)

【解析】(1) 酷热大量出汗或食物过咸, 导致细胞外液渗透压升高, 抗利尿激素分泌增加, 尿量减少。

(2) 水分子通过水通道蛋白 AQP2 进入细胞, 为协助扩散。

(3) 结合图中信息可知, 抗利尿激素与  $V_e$  受体结合, 通过 Gs 蛋白激活膜内的腺苷酸环化酶, 促使细胞内含有 AQP2 的囊泡转移并镶嵌到细胞的顶端膜, 从而使顶端膜对水的通透性增加。

32. (11分)

- (1) 神经递质(2分) 胞吐(2分)
- (2) 传出神经末梢及其支配的松果体(2分) 激素(或体液)(1分)
- (3) 微量和高效(1分) 作用于靶器官、靶细胞(1分)(两空可互换)
- (4) 绿光严重抑制酶 H 的活性(蓝光次之, 紫光再次之), 从而抑制褪黑素的分泌, 红光对酶 H 活性几乎无影响, 从而对褪黑素分泌无明显影响(合理即可, 2分)

【解析】(1) 由题图可知, 去甲肾上腺素由前膜释放, 作用于后膜, 属于神经递质, 神经递质的释放方式为胞吐。

(2) 效应器包括传出神经末梢及其所支配的腺体, 褪黑素是一种化学激素, 作用于 HPG 属于激素调节。

(3) 激素调节的特点包括通过体液进行运输、微量和高效、作用于靶器官和靶细胞、作为信使传递信息。

(4) 分析实验结果, 和对照组相比, 绿光照射组酶 H 活性明显降低, 推测绿光抑制褪黑素的合成与分泌, 红光对酶 H 几乎没有影响, 不影响褪黑素的分泌。

37. (15分)

- (1) 固体(2分) 湿热灭菌法(高压蒸汽灭菌法)(2分) 异养型(2分)
- (2) 不能(2分) 培养基含蛋白胨、尿素等, 有机物 X 不是唯一氮源(2分)
- (3) 在一定培养条件下, 不同种微生物表现出各自稳定的菌落特征(2分)
- (4) 菌落数(2分) 30-300(1分)

【解析】(1) 培养基含琼脂, 为固体培养基; 培养基宜采用高压蒸汽灭菌法灭菌; 提供有机碳源和有机氮源, 目标菌 M 不能自己合成, 代谢类型为异养型。

(2) 根据培养基的成分判断, 该培养基不能分离出土壤中分解有机物 X 的细菌, 原因是培养基含蛋白胨、尿素等, 有机物 X 不是唯一氮源。

(3) 在一定培养条件下, 不同微生物表现出各自稳定的菌落特征。

(4) 统计结果一般用菌落数而不用活菌数, 菌落数为 30-300 范围适于计数。

38. (15分)

(1) 抗原 (1分) 防卫 (2分)

(2) cDNA 解旋 (为单链)、引物结合到互补单链、在 Taq 酶作用下从引物起始进行互补链的合成 (3分)

(3) ACE2 受体 (2分) 治疗 (1分)

(4) S 蛋白 (2分) 阳 (2分) B 淋巴 (2分)

【解析】(1) 从免疫学的角度分析, 侵入人体的新冠病毒属于抗原。新冠病毒侵入人体后部分会被淋巴细胞和吞噬细胞消灭, 这体现了免疫系统的防卫功能。

(2) 新冠病毒检测时要用到 RT-PCR 技术, 这种方法的基本原理是先以病毒 RNA 为模板合成 cDNA, 再用 PCR 技术扩增, 扩增过程包括 cDNA 解旋 (为单链)、引物结合到互补单链、在 Taq 酶作用下从引物起始进行互补链的合成。

(3) 据图分析, 新冠病毒 S 蛋白可以特异性识别人体细胞 ACE2 受体, 针对 S 蛋白的安巴韦单抗 / 罗米司韦单抗可用于新冠肺炎的治疗。

(4) 在制备单克隆抗体的过程中, 先给小鼠注射纯化的 S 蛋白, 一段时间后, 若小鼠血清中抗体检测呈阳性, 则从小鼠的脾脏中获取 B 淋巴细胞, 与骨髓瘤细胞混合培养, 使其融合, 最后筛选出能产生特定抗体的杂交瘤细胞。





2023 届高三一轮复习联考(三) 全国卷

理综化学参考答案及评分意见

7.C 【解析】反应为放热、熵增的反应, A 正确; 该反应是一个自发的氧化还原反应, 可以将该反应设计成原电池, 将化学能转化为电能, B 正确; 此反应为气体体积增大的反应, 恒压条件下, 更有利于反应正向进行, 提高  $\text{NO}_2$  转化率, C 错误; 合适的催化剂因改变反应历程而降低反应需要的能量, 可以在低温下快速反应, D 正确。

8.B 【解析】由化学方程式知, C、MgO 和 Mg 均为固态, 其浓度是常数, 不能写入平衡常数的表达式中, 所以该反应的化学平衡常数  $K=c(\text{CO})$ , A 正确; 该反应的平衡常数表达式为  $K=c(\text{CO})$ , 将容器体积压缩为原来的一半, 当体系再次达到平衡时, 因温度不变, 则 K 值不变, 所以  $c(\text{CO})$  也不变, B 错误。反应的平衡常数只与温度有关, 减小产物浓度, 平衡正向移动, 但平衡常数不变, C 正确; 根据图像可知,  $\Delta H > 0$ , 温度升高, 平衡向正反应方向移动, 反应的平衡常数 K 变大, D 正确。

9.C 【解析】该电池实现了化学能向电能的转化, A 错误; N 电极上  $\text{O}_2$  转化为  $\text{H}_2\text{O}$ , 可知 N 电极为电子流入极, M 电极为电子流出极, B 错误; 标况下, 1.12 L  $\text{O}_2$  反应得到 0.2 mol 电子, 电路中转移 0.2 mol 电荷, 则会有 0.2 mol  $\text{H}^+$  透过质子交换膜, C 正确; 葡萄糖被酶氧化为葡萄糖酸, 故 M 极发生的反应为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \xrightarrow{\text{酶}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + 2\text{H}^+$ , D 错误。

10.C 【解析】写出反应过程三段式:



初始(mol/L)	1.2	0
转化(mol/L)	x	x
平衡(mol/L)	1.2-x	x

$$\text{则 } \frac{x}{1.2-x+x} = \frac{1}{6}, \text{解得, } x=0.2 \text{ mol/L.}$$

$$K = \frac{c(\text{CO}_2)}{c(\text{CO})} = \frac{0.2 \text{ mol/L}}{1 \text{ mol/L}} = 0.2$$

根据以上分析,  $K=0.2$ , A 正确; 达到平衡的过程中, 平均反应速率为  $v(\text{CO})=0.2 \text{ mol/L} \div 10 \text{ min}=0.02 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ , B 正确; 达到平衡后, 若增大  $c(\text{CO}_2)$ , 因  $K = \frac{c(\text{CO}_2)}{c(\text{CO})}$ , 温度不变, 则 K 不变, 由于容器体积不变, 则达到新平衡时,  $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{CO})}$  不变, C 错误; 测得某时刻  $c(\text{CO})=0.8 \text{ mol/L}$ , 则  $c(\text{CO}_2)=0.2 \text{ mol/L}$ ,  $Q_c > K$ , 即  $v_{\text{正}} < v_{\text{逆}}$ , D 正确。

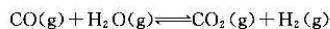
11.D 【解析】实验①根据三段式可知:



起始量(mol/L)	0.04	0.01	0	0
转化量(mol/L)	0.009	0.009	0.009	0.009
平衡量(mol/L)	0.031	0.001	0.009	0.009

$$K_{\text{①}} = \frac{0.009 \times 0.009}{0.031 \times 0.001} \approx 2.6$$

同理, 实验②根据三段式可知:



起始量(mol/L)	0.01	0.04	0	0
转化量(mol/L)	0.008	0.008	0.008	0.008
平衡量(mol/L)	0.002	0.032	0.008	0.008

$$K_{\text{②}} = \frac{0.008 \times 0.008}{0.002 \times 0.032} = 1, \text{对比实验①和实验②, 发现升高温度, } K \text{ 减小, 平衡逆向移动, 逆向为吸热反应, 所以正向为放热反应, 即}$$

反应物的总能量大于生成物的总能量, A 项正确;

根据题意建立三段式:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

起始量(mol)	0.4	0.1	0	0
转化量(mol)	0.04	0.04	0.04	0.04
某时刻(mol)	0.36	0.06	0.04	0.04

$$\text{该时刻 } \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \text{ 的体积分数等于物质的量分数} = \frac{0.06}{0.36+0.06+0.04+0.04} \times 100\% = 12\%, \text{B 项正确;}$$

实验②和③中,温度相同,则平衡常数相同,根据A项中已求平衡常数可得实验①和③中,反应均达到平衡时,则平衡常数之比为

$$\frac{K_{\text{①}}}{K_{\text{③}}} = \frac{81}{31}, \text{C项正确};$$

实验②和③,温度相同,平衡常数相同,通过三段式可得:

	$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$			
起始量(mol)	0.2	0.3	0	0
转化量(mol)	a	a	a	a
某时刻(mol)	0.2-a	0.3-a	a	a

则  $K = \frac{a \times a}{(0.2-a) \times (0.3-a)} = 1$ , 所以  $a = 0.12$ , CO 的转化率为 60%, 若④的温度也为 800 °C, 恒容体系中, 气体体积不变的反应,

平衡时 CO 的转化率应为 60%, 但④的实际温度为 900 °C, 相比 800 °C, 平衡逆向移动, 则 CO 转化率应小于 60%, D 项错误。

12.C 【解析】活泼金属铁做阳极, 阳极反应式为  $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$ , ①正确; 电解过程中  $\text{Fe}^{2+}$  可被  $\text{O}_2$  氧化生成  $\text{Fe}^{3+}$ , 且可与磷酸根离子生成沉淀, ②正确; 生成絮状  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  可吸附水中杂质, 有利于改善水质, ③正确; 根据图乙, 初始 pH 为 3 时去除率接近 100%, ④正确。答案为 C。

13.D 【解析】根据图像, 相同反应时间, 温度高, 转化率高, A 正确; 由图可知 a、c 两点的  $\text{N}_2\text{O}$  的转化率相等, 则  $\text{N}_2$  的物质的量浓度相等, B 正确; 在 230 °C、恒压容器中进行, 反应有利于向气体计量数之和大的方向进行, 正向反应程度增大, 达平衡时,  $\text{N}_2\text{O}$  转化率大于 98%, C 正确; 若 b 点反应达到平衡状态, 转化率为 98%, 所以  $\text{N}_2\text{O}$  浓度为 0.02 mol/L,  $\text{N}_2$  为 0.98 mol/L,  $\text{O}_2$  为 0.49 mol/L, 则  $\text{O}_2$  的体积分数为 32.9%, D 错误。

26. (14 分)

(1)  $-49.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分)

(2) 劣于 (2 分)

相对于催化剂 X, 催化剂 Y 的积碳反应的活化能大, 积碳反应的速率小; 而消碳反应的活化能相对小, 消碳反应的速率大 (2 分)

(3) 6.67 (2 分)

(4) a.  $\Delta H_3 < 0$ , 升温, 反应③平衡逆向移动,  $\text{CO}_2$  的转化率降低, 升温过程中, 反应③是主要的, 故  $\text{CO}_2$  的转化率降低 (2 分)

b. 0.046 (2 分)

(5)  $\text{CH}_4 - 4\text{e}^- + 2\text{O}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{H}_2 + \text{CO}_2$  (2 分)

【解析】(1) 依据盖斯定律, 该制备反应 = ② - ①, 则

$$\Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1 = -90.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-40.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = -49.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(2) 已知: 反应中催化剂的活性会因积碳反应而降低, 同时存在的消碳反应则使积碳量减少。所以较好的催化剂应该是有利于消碳反应, 则需要该催化剂的活化能低, 即催化剂 Y 的更好。另外, 该催化剂同时应该不利于积碳反应, 即积碳反应的活化能高, 由表可知, 催化剂 Y 的活化能高, 两方面都说明催化剂 Y 更好, 即催化剂 X 劣于催化剂 Y, 原因是相对于催化剂 X, 催化剂 Y 的积碳反应的活化能大, 积碳反应的速率小; 而消碳反应的活化能相对小, 消碳反应的速率大;

(3) 设时间为 1 h, 由题意知,  $\text{CO}_2$  的起始物质的量为  $\frac{22.4 \text{ m}^3/\text{h} \times 1 \text{ h} \times 10^3 \text{ L}/\text{m}^3}{22.4 \text{ L}/\text{mol}} = 10^3 \text{ mol}$ , 由  $\text{CO}_2$  的转化率为 80% 可知,  $\text{CO}_2$  的

$$\text{反应速率为 } v = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{10^3 \text{ mol} \times 80\%}{60 \text{ min} \times 2 \text{ L}} = 6.67 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$$

(4) a. 因  $\Delta H_4 > 0$ , 升温, 反应④平衡正移, CO 的选择性增大, 故 m 表示 CO 选择性, n 为  $\text{CO}_2$  转化率, 曲线 n 随温度升高显示如图变化的原因是  $\Delta H_3 < 0$ , 升温, 反应③平衡逆向移动,  $\text{CO}_2$  的转化率降低, 升温过程中, 反应③是主要的, 故  $\text{CO}_2$  的转化率降低;

b. 设起始时  $\text{CO}_2$  为 1 mol,  $\text{H}_2$  为 3 mol, 由图可知,  $\text{CO}_2$  的转化率为 40%, CO 的选择性为 25%,

$n(\text{CO}) = 1 \times 40\% \times 25\% = 0.1 \text{ mol}$ ,

	$2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
转化量/mol	0.3	0.9	0.15	0.45
	$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
转化量/mol	0.1	0.1	0.1	0.1

平衡时,  $n(\text{CO}_2) = 0.6 \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2) = 2 \text{ mol}$ ,  $n(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 0.15 \text{ mol}$ ,  $n(\text{CO}) = 0.1 \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.55 \text{ mol}$ ;

$$T\text{ }^\circ\text{C}\text{时反应④的平衡常数 } K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)} = \frac{0.1 \times 0.55}{0.6 \times 2} \approx 0.046;$$

(5)由图可知该装置为电解池, Ni 电极上  $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{C}$ , C 的化合价降低, 发生得电子的还原反应, 则 Ni 电极为阴极、Ni-YSZ 电极为阳极, 阳极上  $\text{CH}_4$  失电子生成  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}_2$ , 阳极电极反应式为  $\text{CH}_4 - 4\text{e}^- + 2\text{O}^{2-} = 2\text{H}_2 + \text{CO}_2$

27.(14分)

(1)①(1分) 中间产物(1分)

(2)①将盛有实验用的各种溶液的试管全部放在同一水浴中加热, 并用温度计测量温度(2分)

②5.0(1分) 酸性强弱(2分)  $< 5$ (2分)

(3)碱式(1分) 当滴入最后一滴标准溶液时, 溶液由蓝色变为无色, 且 30 s 内不恢复(2分)

16.8 mL(2分)

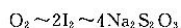
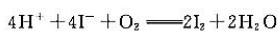
**【解析】**(1)决速步骤应由慢反应决定,  $\text{IO}^-$  是反应过程中生成又消耗的物质, 应为中间产物。

(2)①因要控制并保证在  $39\text{ }^\circ\text{C}$  下进行, 为便于控温, 受热均匀, 要将盛有实验用的各种溶液的试管全部放在同一水浴中加热, 并用温度计测量温度。

②依据“控制变量”的原理, 利用实验 A、C 中的数据, 可知溶液的总体积为 21.0 mL, 所以实验 B 中  $V = 5.0\text{ mL}$ 。C 组与 A 组对比只增加了  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的量, 即增大酸的浓度, 所以是探究酸性强弱对反应速率的影响。因 I 在经酸化的溶液中易被空气氧化, 所以酸性增强, 反应速率应加快, 时间应小于 A 组的 5 s。

(3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液显碱性, 应放在碱式滴定管中。吸收  $\text{O}_2$  后的溶液显蓝色, 当滴定终点时  $\text{I}_2$  被消耗完, 蓝色褪去, 所以滴入最后一滴标准溶液时, 溶液由蓝色变为无色, 且 30 s 内不恢复。

根据反应方程式:



$$n(\text{O}_2) \quad \quad 0.2\text{ mol/L} \times 15.00\text{ mL} \times 10^{-3}$$

$$n(\text{O}_2) = 7.5 \times 10^{-4}\text{ mol}$$

$$V(\text{O}_2) = 7.5 \times 10^{-4}\text{ mol} \times 22.4\text{ L/mol} = 16.8\text{ mL}$$

28.(15分)

(1)①n(2分) bc(2分)

② $K_B > K_A > K_C$ (2分)

$$\textcircled{3} 66.7\% (2\text{分}) \quad \frac{\left(\frac{1}{9}P\right) \times \left(\frac{4}{9}P\right)^4}{\left(\frac{1}{9}P\right)^2 \times \left(\frac{1}{3}P\right)^6} (2\text{分})$$

(2)温度高于  $320\text{ }^\circ\text{C}$  时, 催化剂 X 的活性降低, 反应速率减慢(2分)

不能(1分)  $280\text{ }^\circ\text{C}$  时, 在两种催化剂的作用下, 反应都未达到平衡状态(2分)

**【解析】**(1)①  $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  为放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, 则  $\text{H}_2$  的体积分数随温度升高而增大,  $\text{C}_2\text{H}_4$  的体积分数随温度的升高而减小, 且起始充入 2 mol  $\text{CO}_2(\text{g})$  和 6 mol  $\text{H}_2(\text{g})$ , 反应中  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  的转化量之比为 1:3, 故过程中  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  的体积分数之比也为 1:3,  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的体积分数之比为 1:4, 结合图示可知  $\text{C}_2\text{H}_4$  的体积分数随温度变化的曲线为 n。

a. 当达到平衡状态, 速率比应等于方程式系数比  $2v_{(\text{正})}(\text{H}_2) = 3v_{(\text{逆})}(\text{H}_2\text{O})$ , a 错误; b. 该反应前后, 气体的质量守恒, 分子数总数不相等, 所以容器中气体的平均摩尔质量不再变化, 则说明该反应达到平衡状态, b 正确; c. 反应在恒压条件下进行, 容器体积不断减小, 混合气体的总质量不变, 当混合气体的密度不变时, 则说明该反应达到平衡状态, c 正确; d.  $\text{C}_2\text{H}_4$  与  $\text{H}_2\text{O}$  为生成物, 生成的物质的量比值始终为 1:4, 所以  $c(\text{C}_2\text{H}_4) : c(\text{H}_2\text{O})$  不再变化, 不能说明该反应达到平衡状态, d 错误。

②升高温度, 平衡逆向移动, 化学平衡常数减小, A、B、C 点对应的化学平衡常数  $K_A$ 、 $K_B$ 、 $K_C$  从大到小的顺序为  $K_B > K_A > K_C$ 。



③B点时反应达到平衡后,根据三段式分析可知:

	$2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
开始/mol	2	6		
变化/mol	$2x$	$6x$	$x$	$4x$
平衡/mol	$2-2x$	$6-6x$	$x$	$4x$

反应达到平衡后,  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{CO}_2$  的体积分数相等, 故有  $2-2x=x$ , 解得:  $x=\frac{2}{3}$  mol,

故容器中气体的总物质的量为  $2-2x+6-6x+x+4x=8-3x=8-3\times\frac{2}{3}=6$  mol,

$\text{CO}_2$  的平衡转化率为  $\frac{2\times\frac{2}{3}}{2}\times 100\% = 66.7\%$ ;

若平衡时总压为  $P$ , 则

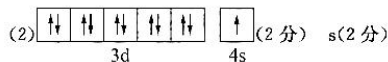
$$p(\text{CO}_2) = \frac{2-2\times\frac{2}{3}}{6}P = \frac{1}{9}P, p(\text{H}_2) = \frac{6-6\times\frac{2}{3}}{6}P = \frac{1}{3}P, p(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{\frac{2}{3}}{6}P = \frac{1}{9}P, p(\text{H}_2\text{O}) = \frac{4\times\frac{2}{3}}{6}P = \frac{4}{9}P,$$

$$\text{该反应的平衡常数 } K_p = \frac{p(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot p^4(\text{H}_2\text{O})}{p^2(\text{CO}_2) \cdot p^6(\text{H}_2)} = \frac{\left(\frac{1}{9}P\right) \times \left(\frac{4}{9}P\right)^4}{\left(\frac{1}{9}P\right)^2 \times \left(\frac{1}{3}P\right)^6}$$

(2) 催化剂的活性影响反应速率, 使用催化剂 X, 当温度高于  $320^\circ\text{C}$  时,  $\text{CO}_2$  的转化率逐渐下降, 其原因是温度高于  $320^\circ\text{C}$  时, 催化剂 X 的活性降低, 反应速率减慢; 根据图像,  $280^\circ\text{C}$  后,  $\text{CO}_2$  的转化率仍在变化, 说明反应并没有达到平衡, 则不能计算  $280^\circ\text{C}$  时该反应的平衡常数, 其理由是  $280^\circ\text{C}$  时, 在两种催化剂的作用下, 反应都未达到平衡状态。

35. (15 分)

(1) D (1 分)



(3) 氧 (2 分) 4 (2 分)  $\text{sp}^3$  (2 分)

中心原子均为  $\text{sp}^3$  杂化, 因孤电子对依次增加, 对成键电子对的排斥作用依次增大, 故键角依次减小 (2 分)

(4)  $\frac{8 \times 60}{N_A (\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3}$  或  $\frac{120\sqrt{2}}{a^3 N_A} \times 10^{30}$  (2 分)

【解析】(1) 石膏是  $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ , 灼烧时由于铜元素的焰色试验显绿色, 因此火焰显绿色, 故合理选项是 D。

(2) 铜为 29 号元素, 其外围电子轨道表示式为  $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ , Ba 与 Mg 同主族, 在周期表 s 区。

3d                      4s

(3) 同周期元素从左到右电负性逐渐增大, 同主族元素从上到下电负性逐渐减小, 则晶体中各元素电负性最大的是氧。  $\text{Cu}^{2+}$  通过配位键与 4 个  $\text{NH}_3$  结合, 配位数为 4。晶体中  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  三种微粒,  $\text{SO}_4^{2-}$  的中心原子为 S, 与 4 个 O 结合, 为  $\text{sp}^3$  杂化;  $\text{NH}_3$  的中心原子为 N, 有 3 个  $\sigma$  键与一对孤对电子, 为  $\text{sp}^3$  杂化;  $\text{H}_2\text{O}$  的中心原子为 O, 有 2 个  $\sigma$  键与 2 对孤对电子, 为  $\text{sp}^3$  杂化。孤对电子对成键电子对的排斥作用大于成键电子对之间的排斥作用, 所以键角依次减小。

(4) 由图可知,  $\text{Si}_A$  与  $\text{Si}_B$  的最近距离为晶胞的面对角线的一半, 则面对角线长度为  $2a$  pm, 晶胞参数设为  $x$ ,  $\sqrt{2}x=2a$ ,

则  $x=\sqrt{2}a$  pm, 每个晶胞中 Si 原子个数  $= 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} + 4 = 8$ , 有 8 个 Si 原子就有 16 个 O 原子,

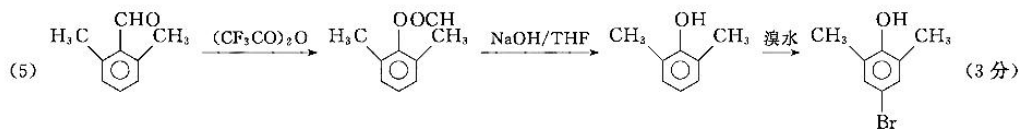
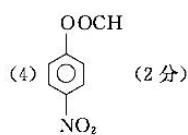
$$\text{晶胞的密度 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{8 \times 28 + 16 \times 16}{N_A (\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3} = \frac{8 \times 60}{N_A (\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3} \text{ 或 } \frac{120\sqrt{2}}{a^3 N_A} \times 10^{30}$$

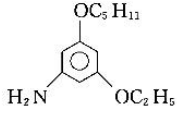
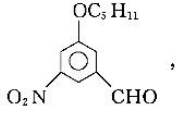
36. (15 分)

(1)  $\text{C}_{13}\text{H}_{21}\text{NO}_2$  (2 分) 醚键、醛基、硝基 (2 分)

(2) 取代反应 (2 分) 溴乙烷 (2 分)

(3) 3 (2 分)

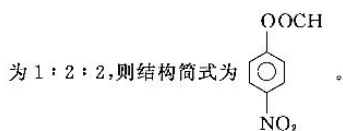


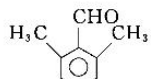
【解析】(1) 化合物 F 为 , 分子式为  $C_{13}H_{21}NO_2$ , 化合物 B 为 , 其中含氧官能团名称为醚键、醛基、硝基。

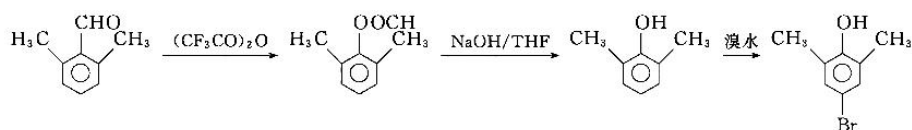
(2) 反应①中酚羟基与  $C_5H_{11}Br$  发生取代反应, 与反应④过程相似, 所以化合物 M 为溴乙烷。

(3) E 发生还原反应生成 F, 1 mol 硝基与 3 mol  $H_2$  反应生成 1 mol 氨基。

(4) 化合物 A 的同分异构体, 要满足能发生银镜反应, 要有醛基; 发生水解反应, 含有酯基; 苯环上有两个取代基, 且核磁共振氢谱



(5) 以  为原料, 利用题中合成路线中的条件:





2023 届高三一轮复习联考(三) 全国卷

理综物理参考答案及评分意见

- 14.A 【解析】根据牛顿第二定律  $F=ma$ , 可知  $1\text{ N}=1\text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$ , 根据电流的定义式  $I=\frac{q}{t}$ , 可知  $1\text{ C}=1\text{ A}\cdot\text{s}$ , 再根据电场强度的定义式  $E=\frac{F}{q}$ , 可得电场强度的单位是  $\text{kg}\cdot\text{m}/(\text{A}\cdot\text{s}^2)$ , A 正确。
- 15.C 【解析】蓖麻油中的头发屑虽然能模拟电场分布情况, 但电场线不是真实存在的, A 错误; B 点处的电场强度不为零, 方向向右, B 错误; 由于左侧电极接起电机的正极, 所以 A 点电势比 B 点电势高, 负检验电荷在 A 点的电势能较小, C 正确, D 错误。
- 16.D 【解析】根据题图和牛顿第二定律知, 前 400 s, 列车加速度减小, 即列车做加速度逐渐减小的变加速运动, 当  $t=400\text{ s}$  时速度大小为  $288\text{ km/h}=80\text{ m/s}$ , 加速度减为 0, 之后做匀速直线运动, A 错误; 根据图像得列车匀速运动时的动力  $F=1.0\times 10^6\text{ N}$ , 可知列车所受阻力的大小为  $f=1.0\times 10^6\text{ N}$ , B 错误; 在  $0\sim 400\text{ s}$  内, 由动量定理有  $I_F-I_f=\Delta p$ , 根据已知条件得  $\frac{(1+3)\times 10^6}{2}\times 400\text{ N}\cdot\text{s}-1\times 10^6\times 400\text{ N}\cdot\text{s}=m\times 80\text{ m/s}$ , 得列车的质量  $m=5\times 10^6\text{ kg}$ , C 错误; 在  $t=400\text{ s}$  时, 列车牵引力的功率  $P=Fv$ , 代入数据可得  $P=8.0\times 10^4\text{ kW}$ , D 正确。
- 17.C 【解析】运动员下滑时, 由牛顿第二定律有  $mg\sin\theta-f=ma$ , 代入数据解得  $a=g\sin\theta-\frac{f}{m}=4\text{ m/s}^2$ , A 错误; 由运动学公式有  $v_B^2=2aL$ , 代入数据得  $v_B=24\text{ m/s}$ , B 错误; 设运动员在 C 点所受的支持力为  $F_N$ , 由牛顿第二定律有  $F_N-mg=m\frac{v_C^2}{R}$ , 由运动员受到的支持力为其所受重力的 6 倍, 即  $F_N=6mg$ , 代入数据得  $v_C=25\text{ m/s}$ , C 正确; 从助滑轨道末端 B 点到 C 点的过程中, 设产生的内能为  $Q$ , 根据能量守恒有  $Q=mgR(1-\cos 37^\circ)+\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_C^2=30\text{ J}$ , D 错误。
- 18.D 【解析】带负电的粒子只在电场力作用下运动, 所以动能与电势能之和是恒定的。则粒子在从  $x_1$  向  $x_2$  运动的过程中, 在  $x_0$  处的电势能最小, 动能最大, 则速度最大, A 错误; 根据电场力做功与电势能的关系  $W=-\Delta E_p=E_{p0}-E_p$ , 解得  $E_p=-W+E_{p0}=-Fx+E_{p0}$ , 即图像中斜率的绝对值表示电场力大小, 在  $x_0$  处图像的斜率为零, 所以粒子所受电场力为 0, 则加速度为零, B 错误; 当粒子从  $x_1$  向  $x_2$  方向运动时电势能先减小后增大, 电场力先做正功再做负功, C 错误; 根据电势差的定义式可知,  $U=\frac{W}{-q}=\frac{E_{p1}-E_{p2}}{-q}=\frac{E_{p2}-E_{p1}}{q}$ , D 正确。
- 19.BC 【解析】如图甲所示, 线圈顺时针转动过程中, 穿过铝框的磁感线条数增多, 磁通量增加, A 错误; 磁场是均匀辐射分布的, 不管线圈转到什么角度, 它的平面都跟磁感线平行, 又线圈左右两边所在之处的磁感应强度大小均相等, 根据安培力的大小  $F=BIL$ , 可知线圈所受安培力大小与电流大小有关, 而与所处位置无关, 线圈中的电流越大, 线圈受到的安培力越大, 电流表指针偏转的角度也越大, B、C 正确; 更换劲度系数更小的螺旋弹簧, 电流变化量相等时, 安培力变化量相等, 但转动角度变化量增大, 故灵敏度增大, D 错误。
- 20.CD 【解析】两个固定点电荷  $-Q$  对  $+q$  的库仑力的合力  $F'$  提供向心力, 则有  $F_n=F'=\frac{2kQq}{L^2}\sin 30^\circ=\frac{kQq}{L^2}$ , A 错误; 由题意知  $r=L\sin 30^\circ$ , 由牛顿第二定律有  $F_n=\frac{kQq}{L^2}=m\frac{v^2}{r}$ , 解得  $v=\sqrt{\frac{kQq}{2mL}}$ , B 错误; 同理有  $F_n=\frac{kQq}{L^2}=4\pi^2mf^2\times\frac{L}{2}$ , 解得  $f=\frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{kQq}{2mL^3}}$ , C 正确; 同理有  $F_n=\frac{kQq}{L^2}=ma_n$ , 解得  $a_n=\frac{kQq}{mL^2}$ , D 正确。
- 21.BC 【解析】当小球带正电时, 电场力水平向左, 重力竖直向下, 从 Q 端运动到 P 端时或者从 P 端运动到 Q 端时, 洛伦兹力垂直于虚线斜向下或者左上, 均不能使小球沿直线运动; 当小球带负电时, 电场力水平向右, 重力竖直向下, 从 Q 端运动到 P 端时, 洛伦兹力垂直于虚线斜向左上方, 三力恰好平衡, 能保证小球沿图中虚线运动, A 错误, C 正确; 由 A 分析可知, 电场力和洛伦兹力关系为  $\sin 60^\circ=\frac{qE}{qv_0B}$ , 整理得  $\frac{E}{B}=\frac{\sqrt{3}v_0}{2}$ , B 正确; 未撤磁场时, 小球在三力作用下平衡, 其中电场力和重力沿虚线方向的合力为零, 当撤去磁场时, 在管道中所受重力和电场力均没有变化, 故沿虚线(管道轴线)合力仍为零。而管道的支持力垂直于管道, 即小球合力仍为零, 做匀速直线运动, D 错误。
- 22.(1) 电荷量(2分) (2) 向下(2分) 向右(1分) 不变(1分)  
【解析】(1) 根据  $q=It$  知, 乙图图线与坐标轴围成的面积大小表示通过电阻  $R$  的电荷量;  
(2) 断开 S, 将滑片  $P$  向右移动一段距离, 其接入的电阻阻值变大, 故对应不同时刻放电电流小于原来的放电电流, 所以, 新得到的  $I-t$  曲线与原曲线相比与纵轴交点向下移动。由于图像与坐标轴所围面积表示电容器所充的电荷量, 新得到的  $I-t$  曲线与原曲线相比, 与坐标轴所围面积不变, 故与横轴交点应向右移动。
- 23.(1) 短接(1分) (2) 2(2分) (3)  $1\ 987\ \Omega$ (2分) (4)  $\frac{1}{b}$ (2分)  $\frac{a-b}{bc}$ (2分)

【解析】(1)用多用电表测电阻时,选好倍率后,要将两表笔短接,进行欧姆调零;

(2)黑表笔接的是表内电池的的正极,红表笔接的是表内电池的的负极,由电压表接线柱可知,黑表笔应接“2”;

(3)电阻箱的读数为  $R = (1 \times 1\,000 + 9 \times 100 + 8 \times 10 + 7 \times 1) \Omega = 1\,987 \Omega$ ;

(4)根据  $U = \frac{ER}{R+R_{内}}$ ,整理后得到关于  $\frac{1}{U}$  的表达式为  $\frac{1}{U} = \frac{R_{内}}{E} \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{E}$ ,图像的斜率  $k = \frac{R_{内}}{E} = \frac{a-b}{c}$ ,图像与纵轴的截距  $b = \frac{1}{E}$ ,可

得到多用表内电池的电动势  $E = \frac{1}{b}$ ,电阻“ $\times 100$ ”挡内部电路的总电阻  $R_{内} = \frac{a-b}{bc}$ 。

24. (1)  $\frac{\pi m}{Bq}$  (2)  $\frac{5qBL}{8m}$  (3)  $\frac{(\pi-2)L^2}{4}$

【解析】(1)粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动,洛伦兹力提供向心力

$$qv_0 B = \frac{mv_0^2}{r} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{粒子做圆周运动的周期 } T = \frac{2\pi r}{v_0} = \frac{2\pi m}{Bq} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{粒子在磁场中运动了半个周期,则时间为 } t = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{Bq} \quad (2 \text{分})$$

(2)从  $N$  点射出的粒子在磁场运动的轨迹如图 1 所示。

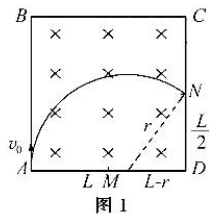


图 1

$$\text{根据几何关系可知 } (L-r)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 = r^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } r = \frac{5L}{8}$$

$$\text{则粒子的初速度大小为 } v_0 = \frac{qBr}{m} = \frac{5qBL}{8m} \quad (1 \text{分})$$

(3)若粒子均能平行于  $AD$  边射出,粒子在磁场中运动了四分之一圆周,可能运动的轨迹如图 2 所示。

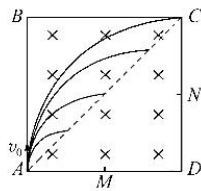


图 2

$$\text{图中半径为 } L \text{ 的四分之一圆周的面积为 } S_1 = \frac{\pi L^2}{4} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{图中三角形 } ADC \text{ 的面积为 } S_2 = \frac{L^2}{2} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{磁场区域的最小面积为 } S = S_1 - S_2 = \frac{(\pi-2)L^2}{4} \quad (1 \text{分})$$

25. (1)  $0.1 \text{ T}$  (2)  $2.075 \times 10^5 \text{ V/m}$  (3)  $B_x \geq 0.2 \text{ T}$

【解析】(1)带电粒子在磁场中做匀速圆周运动,由几何关系得

$$r = L \sin 53^\circ \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由牛顿运动定律得 } qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得磁感应强度的大小为 } B = 0.1 \text{ T} \quad (2 \text{分})$$

(2)粒子进入电场后做类斜抛运动。由几何关系得

$$y_{OD} = \frac{L \cos 53^\circ + r}{\sin 53^\circ} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{在 } y \text{ 轴方向 } y_{OD} = -v_0 t \cos 53^\circ + \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} \cdot t^2 \quad (2 \text{分})$$

在  $x$  轴方向  $l = v_0 t \sin 53^\circ$  (2分)

解得  $E = \frac{83}{40} \times 10^5 \text{ V/m} = 2.075 \times 10^5 \text{ V/m}$  (1分)

(3) 该粒子在磁场中做匀速圆周运动的轨迹与边界  $OP$  相切时, 恰好能到达第三象限。

由几何关系知  $R = \frac{1}{2} L \sin 53^\circ$  (2分)

由牛顿第二定律得  $qv_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{R}$  (2分)

解得  $B_1 = 0.2 \text{ T}$  (2分)

故当磁感应强度  $B_x \geq 0.2 \text{ T}$  时, 粒子能到达第三象限 (1分)

33. (1) ABE 【解析】设气体在  $B$  状态时的体积为  $V_B$ , 由玻意耳定律得  $p_A V_A = p_B V_B$ , 代入数据得  $V_B = 1.0 \text{ m}^3$ , A 正确; 由于  $BC$  连线的反向延长线过坐标原点  $O$ , 可知该过程为等容变化, 气体对外不做功, 但是温度升高, 内能增加, B 正确; 设气体在  $C$  时的压强为  $p_C$ , 由查理定律得  $\frac{p_B}{T_B} = \frac{p_C}{T_C}$ , 代入数据得  $p_C = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , C 错误;  $B \rightarrow C$  过程, 温度变高, 气体分子平均动能增加, 压强变大, 但并不是每个分子速率都变大, 也不是每个分子对器壁的作用力都变大, D 错误; 因为  $T_A = T_B$ , 故  $A \rightarrow B$  过程中内能不变, 而体积增大, 气体对外做功, 设大小为  $W$ , 由热力学第一定律可知,  $0 = -W + Q_1$ ,  $B \rightarrow C$  过程气体不做功, 内能增加, 同理有  $\Delta U = Q_2$ ,  $A \rightarrow C$  过程中有  $\Delta U = -W + Q_1 + Q_2$ , 整理后  $W < Q_1 + Q_2$ , E 正确。

(2) (i)  $1.2 p_0$  (ii)  $p_0 V + \alpha T_0$

【解析】(i) 设活塞刚好到达  $Q$  位置时气体温度为  $T_1$ , 该过程气体压强不变, 由盖吕萨克定律得  $\frac{V}{T_0} = \frac{2V}{T_1}$  (2分)

解得  $T_1 = 2T_0$  (1分)

在气体温度由  $2T_0$  上升到  $2.4T_0$  的过程中, 气体体积不变, 由查理定律得  $\frac{p_0}{2T_0} = \frac{p}{2.4T_0}$  (2分)

解得  $p = 1.2 p_0$  (1分)

(ii) 活塞上升过程中, 外界对气体做的功为

$W = -p_0(2V - V) = -p_0 V$  (1分)

在这一过程中, 气体内能的增加量为  $\Delta U = \alpha(2T_0 - T_0)$  (1分)

由热力学第一定律有  $Q = \Delta U - W = \alpha T_0 + p_0 V$  (2分)

34. (1) (5分)  $\frac{\alpha \pi l}{180^\circ}$  (2分)  $\frac{3}{4} l$  (3分)

【解析】由于细绳与竖直方向所成角度为  $\alpha$  ( $\alpha < 5^\circ$ ), 摆球与平衡位置之间的距离  $x = \frac{\alpha \times 2\pi l}{360^\circ} = \frac{\alpha \pi l}{180^\circ}$ ; 摆长为  $l$  的单摆的周期  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ,

设细绳被细铁钉阻挡后摆长为  $l'$ , 根据时间关系可知,  $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l'}{g}} = \frac{1}{2} \times \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}}$ , 解得  $l' = \frac{1}{4} l$ , 则  $OO'$  的距离为  $l - \frac{l}{4} = \frac{3}{4} l$ 。

(2) (i)  $t = \frac{x}{v} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \times 10^{-9} \text{ s}$  (ii)  $S = 2\pi(2 - \sqrt{2}) \times 10^{-2} \text{ m}^2$

【解析】(i) 由  $\sin C = \frac{1}{n}$  (2分)

可解得  $C = 45^\circ$  (1分)

刚好发生全反射时, 作出光路图如图所示, 此时光在玻璃中传播的路程最短

$x = d + R \cos C = d + R \frac{\sqrt{2}}{2} = 20 \text{ cm}$  (1分)

光在玻璃中传播的速度

$v = \frac{c}{n} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \text{ m/s}$  (1分)

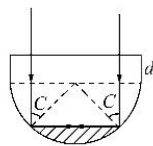
故光在玻璃中传播的最短时间

$t = \frac{x}{v} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \times 10^{-9} \text{ s}$  (1分)

(ii) 该球冠中有光线射出的面积如图中阴影部分所示, 则该球冠高

$h = R - R \frac{\sqrt{2}}{2} = 10(\sqrt{2} - 1) \text{ cm}$  (2分)

故球冠面积为  $S = 2\pi R h = 2\pi(2 - \sqrt{2}) \text{ dm}^2 = 2\pi(2 - \sqrt{2}) \times 10^{-2} \text{ m}^2$  (2分)



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线