

华大新高考联盟 2022 年名校高考押题卷

理科综合能力测试参考答案和评分标准

生物



扫码关注 查询成绩

1.【答案】D

【解析】膜蛋白 a 可实现物质的跨膜转运,则膜蛋白 a 是转运蛋白,协助扩散不需要消耗能量,A 错误。膜蛋白 b 可实现 ATP 的合成或水解,并具有膜蛋白 a 的功能,则其可能是 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 泵、 $\text{F}_1 - \text{F}_0$ ATP 合成酶,可存在于神经细胞膜、线粒体内膜、叶绿体类囊体薄膜上,B 错误。膜蛋白 c 能识别结合某些信息分子,则膜蛋白 c 是受体蛋白,高等植物通过胞间连丝进行细胞间的信息交流,不需要膜蛋白 c 的参与,C 错误。膜蛋白 d 能和抗体特异性结合,则其可能是细胞表面的抗原 HLA 或者是红细胞膜表面的凝集原,与器官移植时的免疫排斥、血型决定等有关,D 正确。

2.【答案】D

【解析】由游戏规则可知,A 项因蛙的红细胞进行无丝分裂不契合“历程卡”有丝分裂,故不得分;三个组员的“活动卡”虽然满足有丝分裂,但无法契合组长的“细胞卡”,故甲组得 0 分。B 项乙组组员 1 打出的“活动卡”为细胞癌变,而非细胞衰老,不得分;组员 2 因原核生物发菜不具备核膜,不得分,故乙组得 2 分。C 项丙组组员 1 的“活动卡”为植物细胞的有丝分裂,不得分;组员 3“活动卡”为细胞凋亡,不得分,故丙组得 2 分。D 项丁组组员 3 的“活动卡”为细胞凋亡,不得分,故丁组得 3 分获胜。

3.【答案】A

【解析】羊胎素的作用机理是作用于突触前膜受体从而抑制轴突中线粒体代谢,使囊泡无法运出神经递质,从而切断神经和肌肉间的信息传递,而非树突,A 错误。神经递质由突触前膜释放,作用于突触后膜,会经历电信号→化学信号→电信号的转变,B 正确。羊胎素是激素,会随着人的体液流向全身,所以在人的淋巴管中可以检测到羊胎素,C 正确。羊胎素是蛋白质类激素,口服会被蛋白酶水解而失去作用,D 正确。

4.【答案】C

【解析】以种子为繁殖对象的植物,经诱变处理后若优良性状为隐性性状,则不需要自交多代,只要出现即为纯合的个体,可以稳定遗传,A 错误。与正常植株相比,单倍体植株长得弱小,且一般高度不育,没有种子,B 错误。通过杂交育种能将多个品种的优良性状集中在一起,不一定要获得纯合子,有些具有杂交优势的品种需要杂合子,C 正确。若单倍体幼苗是杂合子,则经秋水仙素处理获得的新品种不是纯合子,D 错误。

5.【答案】D

【解析】病毒需用电子显微镜观察,A 错误。植物成熟筛管细胞无细胞核,无法证明真核生物与原核生物之间的区别,B 错误。减数第一次分裂和有丝分裂过程中均存在同源染色体,C 错误。植物细胞吸收无机盐具有选择性,这可通过观察同种植物在相同培养液中培养前后溶液中无机盐浓度的变化来证明,D 正确。

6.【答案】C

【解析】形成亚种的过程一定没有经过生殖隔离,A 错误。对野猪最有效的保护方式应为建立自然保护区,B 错误。人摄入等量的作物和猪肉时,按最高能量传递效率为 20% 来计算,“作物→人”食物链需要 $\frac{1}{2} \times 5 \text{ kJ}$ 的能量,“作物→猪→人”食物链需要 $\frac{1}{2} \times 5 \times 5 \text{ kJ}$ 的能量,所以至少需要从作物中获得的能量一共为 15 kJ,C 正确。尿液和猪叫声分别为化学信息和物理信息,信息传递具有维持生物种群繁衍的作用,D 错误。

29.【答案】(1)避免种子因无氧呼吸产生的酒精对种子有毒害作用(或者种子无氧呼吸释放的能量太少,无法满足生命活动的需要)(2 分)

- (2)能显著提高群落利用阳光等环境资源的能力(2分);二氧化碳(或 CO_2)(1分);暗(1分)
(3)红或蓝紫(1分);从红光变成绿光时,产生的 $[\text{H}]$ 和ATP减少,生成的 C_5 减少,但是 C_5 生成 C_3 的消耗量不变(2分)

【解析】(1)播种后遇到大雨,种子会进行无氧呼吸产生酒精,用于各项生命活动的能量也较少,及时排涝能保证种子进行正常的有氧呼吸。

(2)玉米植株高而大豆植株矮,通过套种可以利用不同层次的光能,群落的这种垂直结构能显著提高群落利用阳光等环境资源的能力。合理密植能保证植株之间空气流通,有充足的二氧化碳供应,从而促进光合作用的暗反应。

(3)叶绿体中的色素主要吸收红光和蓝紫光,用大棚种植蔬菜时,常用红色或者蓝紫色灯管进行补光。从红光变成绿光时,光反应减弱,产生的 $[\text{H}]$ 和ATP减少, C_3 的还原减弱,生成的 C_5 减少,但是生成 C_3 时, C_5 的消耗量不变,所以 C_5 含量将降低。

30. **【答案】**(1)胰岛素(1分);加速组织细胞摄取、利用、储存葡萄糖(2分)

(2)对照(1分);能够有效地排除其他因素干扰实验结果的可能性(2分);肾小管和集合管内葡萄糖的浓度超过肾小管和集合管重吸收的能力(2分)

(3)①检测糖化血红蛋白比例能反映血糖的控制水平或②短暂的血糖升高不会引起糖化血红蛋白的升高;反过来,短暂的血糖降低也不会造成糖化血红蛋白的下降或③能很好地反映较长时间的血糖控制程度(1分,答出一点即可)

【解析】(1)根据题意可知降血压药物维拉帕米可以降低血糖的作用类似于胰岛素。

(2)乙组大鼠使用安慰剂可以作为对照,体现对照组的作用。尿糖现象产生的原因是葡萄糖浓度超过了肾小管和集合管对葡萄糖的重吸收能力。

(3)①与血糖值相平行。血糖值越高,糖化血红蛋白比例就越高,所以检测糖化血红蛋白比例能反映血糖的控制水平。②生成缓慢。由于血糖是不断波动的,每次抽血只能反映当时的血糖水平,而糖化血红蛋白则是逐渐生成的,短暂的血糖升高不会引起糖化血红蛋白的升高;反过来,短暂的血糖降低也不会造成糖化血红蛋白的下降。由于吃饭不影响其测定,故可以在餐后进行检测。③一旦生成就不易分解。糖化血红蛋白相当稳定,不易分解,所以它虽然不能反映短期内的血糖波动,却能很好地反映较长时间的血糖控制程度。

31. **【答案】**(1)样方(1分);香蒲为单子叶植物,多为蔓生或丛生,难以辨别个体数目(2分);直接价值和间接(1分)

(2)寄生(1分);互利共生(1分)

(3)r对策(1分);k对策(1分);建立自然保护区(1分)

【解析】(1)蚂蚁是活动能力弱、活动范围小、难以标记的动物,所以用样方法来调查种群密度。一般选择双子叶植物调查种群密度,因为单子叶植物多为蔓生或丛生,难以辨别个体数目。根据题干对香蒲的描述,香蒲的嫩茎、叶可作为蔬菜食用,同时香蒲还可以控制水土流失,这体现了其具有直接价值和间接价值。

(2)考查群落中的种间关系,依据题意可知蚜虫与香蒲、蚂蚁和蚜虫的种间关系分别是寄生和互利共生。

(3)通过题干给出的k对策和r对策的生物特点,可以判断蚜虫是r对策生物,大熊猫是k对策生物。对于濒危物种最有效的保护措施是建立自然保护区。

32. **【答案】**(1)染色体(数目)变异(1分);亲本乙减数第一次分裂过程中同源染色体未分开,进入到同一个次级精母细胞(或次级卵母细胞)中,减数第二次分裂正常或减数第一次分裂正常,但减数第二次分裂过程中着丝点分裂形成的子染色体进入同一个精子(或卵子)中(2分)(一种情况给1分)

(2)9(2分)

(3)秋水仙素(1分);抑制细胞有丝分裂中纺锤体的形成(2分);四倍体植株甲(2分);二倍体植株甲(2分)

【解析】(1)三体西瓜丙比正常西瓜多了一条染色体,所以其变异类型为染色体(数目)变异。根据甲为小

籽且能稳定遗传确定其基因型为 bb,乙为大籽且能稳定遗传确定其基因型为 BB,因三体西瓜丙多了一条染色体,且基因为 B,所以确定是亲本乙出现减数分裂异常,但不确定发生异常减数分裂的时间,减一、减二均有可能,所以推断出亲本乙减数第一次分裂过程中同源染色体未分开,进入到同一个次级精母细胞(或次级卵母细胞)中,减数第二次分裂正常或减数第一次分裂正常,但减数第二次分裂过程中着丝点分裂形成的子染色体进入同一个精子(或卵子)中。

(2)甲的基因型为 ggrrbb,乙的基因型为 GGRRBB,其中决定果皮颜色与果肉颜色的基因位于同一对同源染色体上,即 gr 在一条染色体上,GR 在一条染色体上。 F_1 种子的基因型是 GgRrBb, F_1 随机传粉,产生的配子种类有 GRB,GRb,grB,grb 四种,形成子二代,基因型共有 9 种。

(3)无籽西瓜选育过程用到秋水仙素使染色体数目加倍,原理是抑制细胞有丝分裂中纺锤体的形成。二倍体做父本,四倍体做母本,将来得到的种子种皮为四倍体,种皮比胚发育迟缓,容易萌发。

37.【答案】(1)多聚半乳糖醛酸酶、果胶分解酶、果胶酯酶(2分);分解细胞壁及胞间层,将不溶性的果胶转化为可溶性的半乳糖醛酸,从而提高果汁澄清度(2分,答出“分解细胞壁及胞间层”得1分,答出“将不溶性的果胶转化为可溶性的半乳糖醛酸”得1分)

(2)果胶酶具有提高果汁澄清度的作用;在一定范围内,随时间延长果胶酶提高果汁澄清度的效果越好,提高果汁澄清度的作用效果为酶 A>酶 B>酶 C(3分,答出“果胶酶具有提高果汁澄清度的作用”得1分,答出“在一定范围内,随时间延长果胶酶提高果汁澄清度的效果越好”得1分,答出“提高果汁澄清度的作用效果为酶 A>酶 B>酶 C”得1分)

(3)在糖源、氧气充足的条件下,醋酸菌能直接将葡萄糖转化为醋酸(答全得2分);橘汁含糖量较高,果醋发酵的条件中温度较高且需持续通氧,易使杂菌大量繁殖,使产品腐败变质(4分,答出“橘汁含糖量高”“发酵时温度较高”“需持续通氧”等发酵条件,每点1分,答出“会导致杂菌(微生物)大量繁殖”得1分)

(4)不认同(1分);水蒸气蒸馏法使原料焦糊,有效成分水解(1分)

【解析】(1)果胶酶由多聚半乳糖醛酸酶、果胶分解酶、果胶酯酶组成。提高果汁澄清度的原因是果胶酶能分解细胞壁及胞间层,将不溶性的果胶转化为可溶性的半乳糖醛酸,从而提高果汁澄清度。

(2)本实验的自变量为是否使用果胶酶、果胶酶的种类以及处理时间,因变量检测指标为透光率,透光率越高则果汁越澄清。因此由题图分析可知:①在相同处理时间条件下,酶 A、B、C 处理后的溶液透光率均高于对照组,说明果胶酶具有提高果汁澄清度的作用;②在一定范围内,酶 A、B、C 随处理时间延长,果汁的透光率提高,说明在一定范围内,随时间延长果胶酶提高果汁澄清度的效果越好;③在相同处理时间条件下,A、B、C 三种果胶酶处理后的果汁透光率不同,且提高果汁澄清度的作用效果为酶 A>酶 B>酶 C。

(3)直接用淮南柑橘发酵获得橘醋的原理是在糖源、氧气充足的条件下,醋酸菌能直接将葡萄糖转化为醋酸。醋酸发酵的条件中温度较高且需持续通氧,同时橘汁含糖量较高,这种条件易使杂菌大量繁殖,从而使产品腐败变质。

(4)水蒸气蒸馏法会使原料焦糊,有效成分水解,所以不可采用水蒸气蒸馏法获取橘皮精油。

38.【答案】(1)碱基互补配对(2分);Taq 酶(或耐高温的 DNA 聚合酶)(2分);一段已知目的基因的核苷酸序列(2分);两种引物通过碱基互补配对与两条单链 DNA 结合(3分)

(2)抗原-抗体杂交(或特异性结合)(2分);能检测出抗体而检测不出核酸(2分);接种过疫苗(答案合理即可)(2分)

【解析】(1)mRNA 通过逆转录获得 cDNA 片段时,遵循碱基互补配对原则。PCR 中使用的酶是 Taq 酶,扩增目的基因的前提是要有一段已知目的基因的核苷酸序列。反应中的每次循环可分为变性、复性和延伸三步,其中复性的结果是两种引物通过碱基互补配对与两条单链 DNA 结合。

(2)抗体诊断试剂盒诊断的免疫学原理是抗原-抗体杂交。患者康复后,会出现能检测出抗体而检测不出核酸的情况。未感染新冠病毒的正常人和康复患者检查结果相同的原因可能是接种过疫苗。

化学

7.【答案】B

【解析】从合成过程可知,不对称有机催化剂对产物有选择性,从而使原料的利用率更高,合成过程更加“绿色”,故 A 正确。反应物氰化氢的电子式为 $\text{H}:\text{C}::\text{N}:$,故 B 错误。酶发挥催化功能需要适宜的温度、酸碱度等,故 C 正确。从结构可知 R-(+)苦杏仁腈和 S-(-)苦杏仁腈互为手性异构,故 D 正确。

8.【答案】B

【解析】铜丝和浓硫酸反应后溶液中有浓硫酸,为了防止液体飞溅,应将溶液加入水中稀释,故 A 错误。pH 降低是因为雨水中的亚硫酸被溶解的氧气氧化形成硫酸所致,与二氧化碳无关,故 B 正确。红色的鲜花中有水分,与氯气反应生成次氯酸,使鲜花褪色,起到漂白作用,故 C 错误。铝箔表面的氧化铝为两性氧化物,可以和氢氧化钠反应,待氧化铝完全反应后,氢氧化钠与铝单质反应且有气泡产生,故 D 错误。

9.【答案】D

【解析】 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 在水中存在沉淀溶解平衡, NH_4^+ 结合 OH^- 形成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,从而导致 OH^- 浓度减小, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 不断溶解,故 A 正确。 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 易被空气中的氧气氧化生成红褐色的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,故 B 正确。 NO_2 和水反应是工业制备硝酸的重要步骤,离子方程式拆分正确,得失电子守恒正确,故 C 正确。化学方程式没有配平,得失电子不守恒,故 D 错误。

10.【答案】C

【解析】箭毒蛙碱分子中有 1 个 N 原子(其余均为 C、H、O),因此 H 原子数应该为奇数,且含有 4 种官能团,故 A 错误。1 mol 箭毒蛙碱的分子中含有 2 mol 碳碳双键和 2 mol 碳碳三键,因此 1 mol 箭毒蛙碱和足量的 H_2 反应,最多消耗 6 mol H_2 ,故 B 错误。箭毒蛙碱分子中的羟基所连接的碳原子上还有 1 个 H 原子,可以发生催化氧化反应,故 D 错误。

11.【答案】B

【解析】依题意可知:X 是 Fe 元素,Y 是 C 元素,Z 是 N 元素,W 是 K 元素。N 的非金属性大于 C,因此简单氢化物的热稳定性应该为 $Z > Y$,故 B 错误。

12.【答案】C

【解析】结合装置分析可知,电极 a 和电极 b 分别是电解池的阴极和阳极,故电极 a 和电极 b 分别接外电源的负极和正极,分别发生还原反应和氧化反应,故 A 正确。电解池阳极区发生的反应有: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$, $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$, $\text{HClO} + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$,故总反应式为 $\text{Cl}^- - 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 = \text{H}^+ + \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$,故 B 正确。为避免阳极区的氯气被碱中和,离子交换膜 c 应选用阳离子交换膜,故 C 错误。气体 B 为 H_2 ,16 g H_2 的物质的量为 8 mol,依据 $\text{H}_2 \sim 2\text{e}^- \sim \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$,则产品 2-氯乙醇的质量 $m = 8 \text{ mol} \times 80.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 644 \text{ g}$,故 D 正确。

13.【答案】A

【解析】酸溶液中水电离出氢离子的浓度 $c(\text{H}^+)$ 等于溶液中氢氧根离子的浓度 $c(\text{OH}^-)$,即 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HA 溶液中 $c(\text{OH}^-) = 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,由三段式可知 HA 的电离平衡常数 $K = 2.04 \times 10^{-5}$,故 A 正确。f 点时酸碱恰好完全反应,故 f 点后溶液温度下降的原因是加入了温度较低的 KOH,导致溶液温度变低,故 B 错误。从 a→b→c→e 随着 KOH 的滴入,溶液的酸性减弱,碱性增强,c 点溶液的溶质为 KA,呈碱性,且溶液中 $c(\text{K}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$;e 点溶液的溶质为 KA 和 KOH,呈碱性,故 C 错误。a 点溶液的溶质为 KA 和 HA,且以物质的量浓度之比为 1:1 混合,由质子守恒有 $2c(\text{H}^+) + c(\text{HA}) = c(\text{A}^-) + 2c(\text{OH}^-)$,此时溶液显酸性,则溶液中离子浓度大小关系为 $c(\text{H}^+) + c(\text{HA}) < c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-)$;结合物料守恒,d 点溶液中: $2c(\text{K}^+) = 3[c(\text{A}^-) + c(\text{HA})] = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,故 D 错误。

26.【答案】(1)“碾碎”是为了增大固液反应的接触面积,加快反应速率,提高浸出率(1 分);“灼烧”是为了除

去正极上的有机附着物,利于后续反应(1分)。

(2) $6\text{LiNi}_{\frac{1}{3}}\text{Co}_{\frac{1}{3}}\text{Mn}_{\frac{1}{3}}\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{Li}_2\text{SO}_4 + 2\text{NiSO}_4 + 2\text{CoSO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{O}_2 \uparrow + 12\text{H}_2\text{O}$
(3分,没有配平或配平错误得1分,化学式错误0分)。

(3)+6(2分)。

(4) $5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} = 10\text{SO}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+$ (3分,没有配平或配平错误得1分,化学式错误0分)。

(5)洗涤(1分);烘干(1分)。

(6)7.10(2分,7.10~7.17之间都给2分)。

【解析】(1)正极材料为固体,“碾碎”可以增大固液反应的接触面积,从而加快反应速率,提高浸出率。根据所给信息,正极材料中含有聚偏氟乙烯和乙炔黑。一般有机物的沸点低或易和氧气反应,“灼烧”可以除去有机物以促进后续反应的发生。

(2)根据信息,正极材料中Co反应前的化合价为+3,Mn的化合价为+4,反应后“浸出液”中存在 Co^{2+} 和 Mn^{2+} ,所以 H_2O_2 为还原剂,氧化产物是 O_2 。根据氧化还原反应的规律并配平便可写出化学方程式。

(3)由流程图可知:过二硫酸钾分子中含有过氧键,其中O元素的化合价为-1,可计算得硫元素的化合价为+6,且其最高化合价为+6,不可能出现+7。

(4)由溶液出现紫红色可知有 MnO_4^- 生成,由于前面加入了 H_2SO_4 ,溶液呈酸性,再根据氧化还原反应得失电子守恒、电荷守恒可写出离子方程式。

(5)“过滤2”后得到的 $\alpha\text{-MnO}_2$ 表面残留有易溶性的杂质,需要先洗涤,再烘干。

(6) $n(\alpha\text{-MnO}_2) = \frac{100 \times 18.17\%}{55} \times 96\% \text{ mol} \approx 0.317 \text{ mol}$,根据方程式有 $n(\text{Cl}_2) = n(\alpha\text{-MnO}_2) = 0.317 \text{ mol}$,因此,标准状况下 $V(\text{Cl}_2) = 0.317 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 7.10 \text{ L}$ 。

27. **【答案】**(1)坍塌(1分,错字0分);abd(2分,漏选得1分,错选0分)。

(2)①恒压滴液漏斗(1分);冷凝回流反应物(1分);水浴加热(1分);②加快反应速率,同时抑制生成的 GeCl_4 水解(2分,每处各1分)。

(3) $\text{GeCl}_4 + (n+2)\text{H}_2\text{O} = \text{GeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} + 4\text{HCl}$ (3分,没有配平或配平错误得1分,化学式错误0分)。

(4)60.7(3分,60~61之间都给3分)。

【解析】(1)在实验室中对固体的灼烧一般使用坩埚。 SO_2 易溶于水,从类别来看, SO_2 为酸性氧化物;从化合价来看, SO_2 具有还原性,因此可以用水、碱溶液或氧化性的溶液处理尾气,但要防倒吸。c项中因水的密度大于苯,下层为水, SO_2 直接通入水中会倒吸,故选择abd。

(2)①因控制温度在 40°C 进行反应,为方便控制温度,受热均匀,应选择水浴加热;②增加反应物浓度可以加快反应速率,根据流程图的“步骤4”可知, GeCl_4 易水解,浓盐酸可以抑制其水解,提高产率。

(3)根据“步骤4”可知, GeCl_4 和高纯水反应,产物之一为 $\text{GeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$,根据原子守恒,便可写出化学方程式。

(4)根据 GeCl_4 与高纯水反应的化学方程式,10.0 mL GeCl_4 与高纯水反应生成盐酸的物质的量为 $n(\text{HCl}) = 4n(\text{GeCl}_4) = 4 \times \frac{10.0 \times 1.9}{215} \text{ mol}$,假设加入高纯水的体积为V mL,则 $c(\text{HCl}) =$

$\frac{n(\text{HCl})}{(10.0+V) \times 10^{-3}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,解得 $V \approx 60.7 \text{ mL}$ 。

28. **【答案】**(1)-204.7(2分)。

(2)1.3(2分);2.6(2分)。

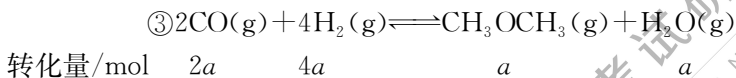
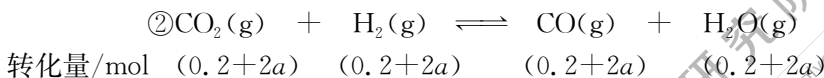
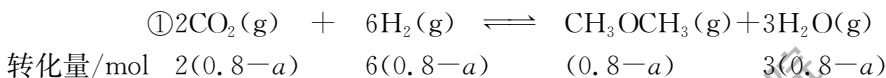
(3)反应放热,温度升高引起压强增大的程度大于气体分子减少引起压强减小的程度(2分);随着反应的进行,气体分子减少引起压强减小的程度大于反应放热引起压强增大的程度(2分)。

(4)①反应②为吸热反应,故温度升高时主要以反应②为主,该反应前后气体分子数相同,压强对 CO_2 的

平衡转化率没有影响(2分);② $T_1 < T_2 < T_3$ (1分);低温高压(2分)。

【解析】(1)观察方程式可得 $\Delta H_3 = \Delta H_1 - 2\Delta H_2 = -204.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)设反应③生成的 $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$ 为 $a \text{ mol}$, 则:



故 $n(\text{H}_2\text{O}) = [3(0.8-a) + (0.2+2a) + a] \text{ mol} = 2.6 \text{ mol}$; $c(\text{H}_2\text{O}) = 1.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

由前面计算和题干可知: $c(\text{H}_2\text{O}) = 1.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $c(\text{CO}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 故平衡时, 体系中含 0.2 mol CO 、 $0.8 \text{ mol CH}_3\text{OCH}_3$ 和 $2.6 \text{ mol H}_2\text{O}$, 又因投入 2 mol CO_2 和 6 mol H_2 , 依据 C、H 原子守恒可求出体系中: $n(\text{CO}_2) = 0.2 \text{ mol}$; $n(\text{H}_2) = 1 \text{ mol}$, 故反应的平衡常数为 2.6。

(4)①反应②为吸热反应, 故温度升高时主要以反应②为主, 该反应前后气体分子数相同, 压强对 CO_2 的平衡转化率没有影响(2分); ②反应①、③的 ΔH 均小于 0, 当反应①、③体系的压强相同时, 升高温度, 平衡逆向移动, CH_3OCH_3 的平衡产率降低, 因此可得 $T_1 < T_2 < T_3$; 结合图乙分析可得: 提高 CO_2 的平衡转化率应提供的条件为低温高压, 结合图丙分析可得: 提高 CH_3OCH_3 的平衡产率应提供的条件为低温高压。

35. 【答案】(1) $2s^2 2p^2$ (1分); C(1分)。

(2)石墨(1分); 石墨中碳原子采取 sp^2 杂化, 键长更短, 键能更大(2分)。

(3)等电子体(1分); 水为极性分子, CO 也是极性分子, 而 N_2 是非极性分子, 因此 CO 的溶解度相比略 N_2 大一些(2分)。

(4)4(2分)。

(5) $\text{Ca}^{2+}[:\text{C}:::\text{C}:]^{2-}$ (1分); 6(1分); 正八面体(1分)。

(6) $\frac{1}{4}a^2c \times 10^{-30}$ (2分)。

【解析】(1)在碳原子的几种杂化方式中, sp 杂化中的 C 原子的电负性最大, 连接在该 C 原子上的 H 原子容易电离, 也就容易和碱发生反应, 故选 C。

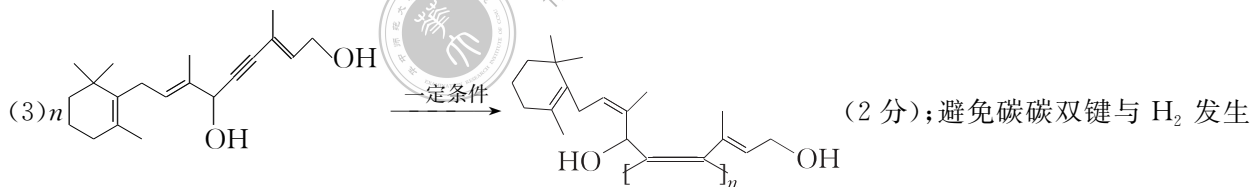
(4) CO_2 分子中共有 $4+6+6=16$ 个价电子, 减去两个 C—O σ 键需要的 4 个价电子, 再减去 2 个 O 原子上的孤对电子, 还剩 $16-4-4=8$ 个价电子, 该价电子参与形成 2 个大 π 键, 故每个大 π 键有 4 个电子。

(6)按均摊法: 原晶胞含 4 个 Ca^{2+} , 新晶胞只有 1 个 Ca^{2+} , 故新晶胞的体积应为原晶胞的 $\frac{1}{4}$, 为 $\frac{1}{4}a^2c \times 10^{-30} \text{ cm}^3$ 。

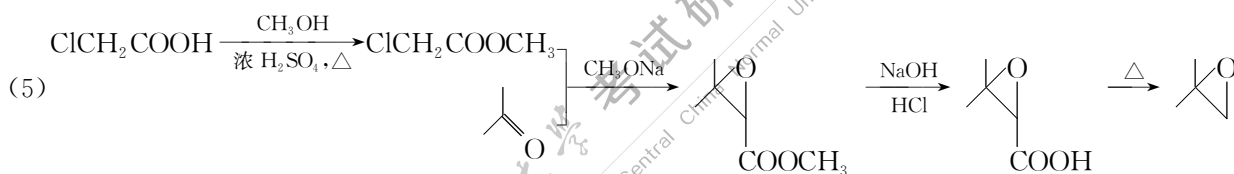
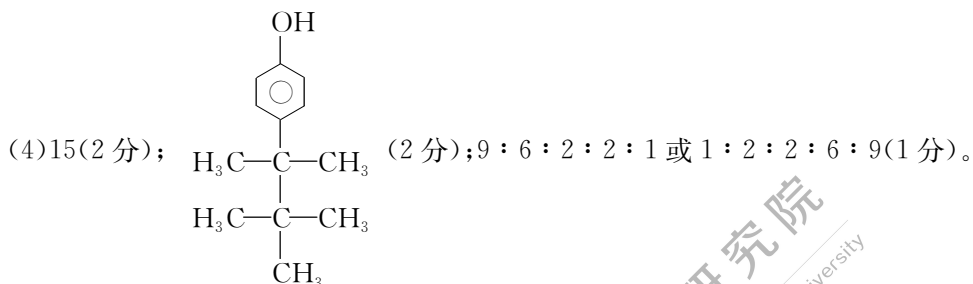
36. 【答案】

(1) $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$ (1分); 醚键、酯基(1分, 少一个不得分)。

(2)  (1分); 乙酸、浓硫酸、加热(1分, 少一个不得分)。

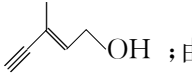


加成反应(1分, 合理即可)。



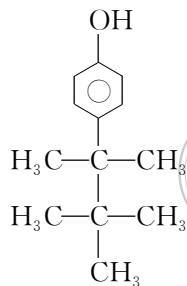
(3分)。

【解析】(1)根据视黄醇乙酸酯的结构,可以推断出视黄醇的分子式为 $C_{20}H_{30}O$;由 A 生成 B 的过程是酯基的水解再酸化的过程,因此推断出 A 中含有酯基,再结合 B 的结构式,故 A 所含的含氧官能团的名称是醚键、酯基。

(2)由 D 生成 E 的反应为加成反应,很容易看出醛基被加成,因此试剂 a 的结构式为 ;由 F 生成 G 的反应为酯化反应,故条件 b 为乙酸、浓硫酸、加热。

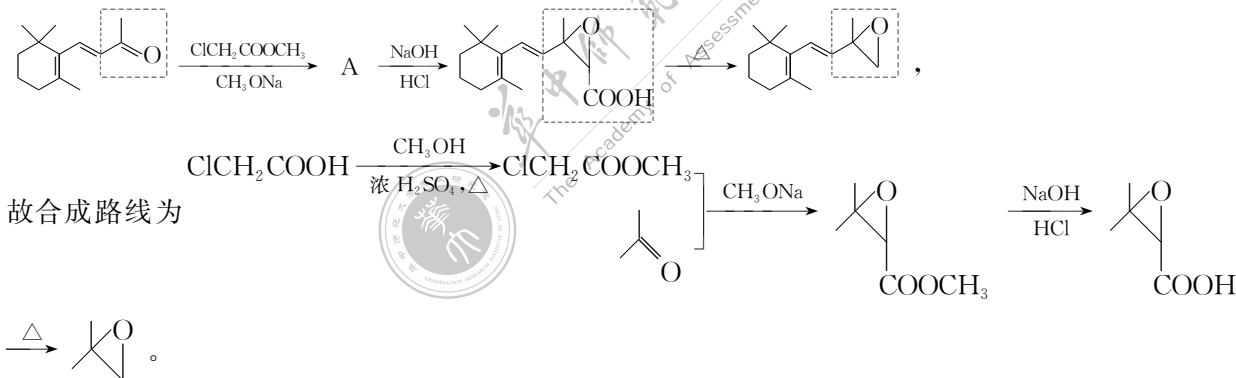
(3)若化合物 E 在一定条件下发生加聚反应生成顺式结构的高分子化合物,则 E 只能是碳碳三键发生加聚,依此写出化学方程式;由 E 生成 F 可知,碳碳三键发生加成反应后为碳碳双键,但是碳碳双键没有继续发生加成反应,因此推断加入 Pd 和 $CaCO_3$ 的目的可能是避免碳碳双键与 H_2 发生加成反应。

(4)化合物 M 有 13 个 C 原子,不饱和度为 4,依题意,其同分异构体遇 $FeCl_3$ 溶液显色,则必有酚羟基,且苯环上的另一个取代基为“叔丁基+3 个碳原子”的结构,这样的结构很容易画出,有 5 种,再考虑到“邻、间、对”的位置关系,故共有 $3 \times 5 = 15$ 种同分异构体,其中核磁共振氢谱峰组数最少的化合物结构式为



峰面积之比为 9 : 6 : 2 : 2 : 1 或 1 : 2 : 2 : 6 : 9。

(5)本题难度较低,按照已有流程中画框图部分进行模仿即可:



物理

14.【答案】C

【解析】做匀速圆周运动的物体,其速度大小不变,加速度大小不变但方向改变,A 错误。做简谐运动的物体,其所受的合外力不一定等于回复力,例如单摆,B 错误。物体动量的变化率即为合外力,C 正确。做曲线运动的物体,其速度与加速度的夹角可能保持不变,例如匀速圆周运动,D 错误。

15.【答案】A

【解析】拖把保持静止,拖把头所受合外力一定为 0,A 正确。 θ 足够小时,可能出现“摩擦自锁”的情况,即无论怎么增大推力都无法推动拖把,B 错误。匀速运动的物体所受合外力一定为 0,C 错误。设拖杆与竖直方向的夹角为 θ ,外力为 F ,摩擦力为 F_f ,支持力为 F_N ,由平衡条件可知 $F_N = mg + F \cos \theta$, $F \sin \theta = F_f$,

$$F_f = \mu F_N, \text{ 联立可解得, } F_f = \frac{\mu mg}{1 - \mu \cot \theta}, \text{ D 错误。}$$

16.【答案】B

【解析】根据质量数和电荷数守恒可知,X 是 ${}^2_2\text{He}$,A 错误,B 正确。该核反应是比结合能较小的原子核变成了比结合能较大的原子核,对外释放能量,C 错误。目前我国正在供电的核电站的主要反应原理是重核裂变,D 错误。

17.【答案】D

【解析】 Q_1 带正电, Q_2 带负电,其中 Q_2 带的电荷量更少,A 错误。 x_0 处电势为 0,但电场强度不为 0,试探电荷不可能在此处保持静止,B 错误。 x_2 处电场强度为 0,试探电荷若无初速度则会静止在此处,C 错误。 x_0 处电势为 0, x_2 处电场强度为 0,由点电荷的电势分布公式和电场强度分布公式可算出 D 正确。

18.【答案】A

【解析】减小光照强度,光敏电阻 R_2 的阻值增大,因此电压表的示数增大,电流表的示数变小, R_2 消耗的功率可能变小,A 正确。从图示位置开始计时,线圈转动时产生的感应电动势的瞬时值表达式为 $e = NBS\omega \cos(\omega t)$,B 错误。开关 S 处于闭合状态时,将 R_2 用黑纸包裹, R_2 的电功率为 $\frac{N^2 B^2 S^2 \omega^2}{k^2 R}$,C 错误。

根据题干和 D 项所述,可算出 $U_1 : U_2 = k^2 : (k^2 + 1)$,D 错误。

19.【答案】AC

【解析】由题中所给信息可知墓地轨道半径、同步轨道半径,根据常识可知同步轨道周期与地球自转周期相同,用开普勒第三定律即可估算已失效的北斗 2 号在墓地轨道的运行周期,A 正确。根据开普勒第三定律可估算转移轨道的周期略大于同步卫星的周期且比较接近,B 错误。仅受万有引力的情况下,通过不同轨道经过同一点时受力情况完全相同,加速度相同,C 正确。在 Q 点脱离地球引力束缚所需的初速度比第二宇宙速度小,D 错误。

20.【答案】BCD

【解析】A 与弹簧分离之前,A 与 B 的加速度之比为 2 : 1,A 错误。A、B 运动过程中,二者相对静止时,弹性势能最大,B 固定,则 A 速度减小为 0 时弹性势能最大,根据动量守恒及机械能守恒,可得 B 正确。

系统总机械能不可能增加,因此碰后最大弹性势能不可能大于 $\frac{1}{2}mv_0^2$,C 正确。当弹簧恢复原长时与挡板碰撞,可得 A、B 系统向右的最大动量,当二者共速时,获得最大动能,此时弹性势能最小,这个最小值为 $\frac{1}{27}mv_0^2$,故 D 正确。

21.【答案】ACD

【解析】若初速度 $v = \frac{E}{B}$,电场力与洛伦兹力平衡,则粒子恰好能做匀速直线运动,A 正确。当粒子离 x

轴最远时,速度可能达到最大,也可能达到最小,B错误。若初速度 $v \neq \frac{E}{B}$,粒子的运动规律表现出周期性,可分解为两个分运动,即向右的匀速运动和圆周运动,每经历圆周运动的一个周期,粒子将返回 x 轴一次,C正确。设任意时刻,粒子在 y 方向的速度分量为 v_y ,在 x 方向的速度分量为 v_x ,在一小段时间 Δt 内,粒子在 y 方向的位移为 Δy ,由动量定理可知 $qv_y B \Delta t = m \Delta v_x$,即 $qB \Delta y = m \Delta v_x$,对这个等式求和即可知 $v_x = \frac{qB}{m} h$,D正确。

22.【答案】(1)11.40(1分) (2) $\frac{1}{y}$ (2分) (3) $\frac{mgs^2}{4k}$ (2分)

【解析】(1)11.40 (1分)

(2)钢球下落过程中,合力的功 $W = FL$;钢球以获得的速率 v_0 离开水平面后做平抛运动,水平方向 $s = v_0 t$,竖直方向 $y = \frac{1}{2} g t^2$,可得 $v_0^2 = \frac{gs^2}{2y}$;

若作出的 $L - \frac{1}{y}$ 图像是一条直线,则说明 $W \propto v_0^2$; (2分)

(3)根据动能定理有 $FL = \frac{1}{2} m v_0^2$,可得 $L = \frac{mgs^2}{4F} \cdot \frac{1}{y}$;其中斜率 $k = \frac{mgs^2}{4F}$,

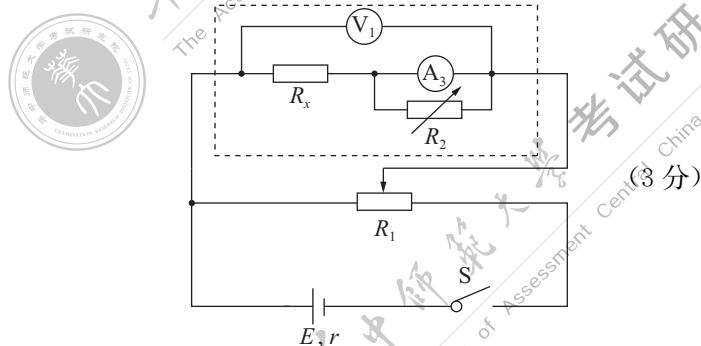
可得 $F = \frac{mgs^2}{4k}$ 。(2分)

23.【答案】(1) $\frac{4h}{\pi D^2} \cdot \frac{R - R'}{RR'}$ (3分) (2)D、E、H(2分);电路图如下图所示(3分) (3)线性函数关系(2分,填“一次函数关系”也给分)

【解析】(1)根据电阻定律,食盐溶液的电阻值 $R_0 = \rho \frac{h}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2} = \frac{4h}{\sigma \pi D^2}$;

由串并联关系 $R' = \frac{R_0 R}{R_0 + R}$,可得 $\sigma = \frac{4h}{\pi D^2} \cdot \frac{R - R'}{RR'}$ 。(3分)

(2)测量时通过待测电阻的电流约 3 mA,选择电流表 A_1 、 A_2 ,会因量程过大无法测量,因此需要将电流表 A_3 和电阻箱 R_2 并联扩大电流表量程,测量电压选择电压表 V_1 即可,因此选择 D、E、H。(2分)



(3)由表格中的数据可知, w 和 ρ 的乘积在变化,且 $\frac{\Delta \sigma}{\Delta w}$ 几乎不变,因此 w 和 σ 成线性函数关系。(2分)

24.【答案】(1)0.5(2分) (2)2 J(5分) (3)17 J(5分)

【解析】(1)如题图乙所示,设 $F_1 = 5 \text{ N}$, $F_2 = 6 \text{ N}$;设滑块与水平面间的动摩擦因数为 μ ,在线圈进磁场之前,滑块做匀速运动,由平衡条件可知 $F_1 = \mu Mg$, (1分)

解得 $\mu = 0.5$ 。(1分)

(2)设匀强磁场的磁感应强度为 B ,

在线圈刚进入磁场时,切割磁场线产生的感应电动势 $E = Bxv$, (1分)

$$\text{回路中的感应电流 } I = \frac{E}{R} = \frac{Bxv}{\lambda(2L_1 + 2L_2)}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{线圈所受安培力 } F_{\text{安}} = BIx,$$

$$\text{所以 } F_{\text{安}} = \frac{B^2 x^2 v}{\lambda(2L_1 + 2L_2)}. \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{因滑块是匀速运动的,由平衡条件可知 } F_2 = \mu Mg + \frac{B^2 x^2 v}{\lambda(2L_1 + 2L_2)}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$B = 2 \text{ T},$$

$$\text{线圈进入磁场过程中产生的焦耳热 } Q = I^2 R t,$$

$$\text{所以 } Q = \frac{B^2 x^2 v L_1}{\lambda(2L_1 + 2L_2)} = 2 \text{ J}. \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 在 } 0 \sim 1 \text{ s 时间内 } W_1 = F_1 \cdot (vt),$$

$$\text{所以 } W_1 = 3 \text{ J}.$$

线圈进入磁场过程中,线圈中的电流大小不变,设线圈进入磁场的长度为 s ,

$$F = \mu(Mg + BIs) + BIs. \quad (2 \text{ 分})$$

F 随线圈进入磁场的长度呈线性变化,

$$\text{当线圈 } ad \text{ 边刚好进入磁场时,有 } F_3 = \mu(Mg + BIL_1) + BIs = 8 \text{ N}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$W_2 = \frac{F_2 + F_3}{2} L_1 = 14 \text{ J}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$W_{\text{总}} = W_1 + W_2 = 17 \text{ J}. \quad (1 \text{ 分})$$

25. 【答案】(1) 0.375 m/s (6 分) (2) $\frac{3}{4}$ (4 分) (3) 14.3 m/s (10 分, 答 $\sqrt{204}$ m/s 或 $2\sqrt{51}$ m/s 也给分)

【解析】(1) 设第 1 个滑环运动到细线绷紧之前瞬间的速度大小为 v_1 ,

细线绷紧后瞬间第 1、2 个滑环的速度为 v'_1 , 由动能定理可知

$$-\mu mgl = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2; \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{细线绷紧过程中, } mv_1 = 2mv'_1, \quad (2 \text{ 分})$$

$$v'_1 = \frac{3}{8} \text{ m/s} = 0.375 \text{ m/s}. \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 设第 3 个滑环运动到细线绷紧之前瞬间的速度大小为 v_3 ,

细线绷紧后瞬间第 4 个滑环的速度为 v'_3 , 由动量守恒定律可知

$$3mv_3 = 4mv'_3, \quad (2 \text{ 分})$$

$$\frac{E'_{k3}}{E_{k3}} = \frac{\frac{1}{2}(4m)v_3'^2}{\frac{1}{2}(3m)v_3^2} = \frac{3}{4}. \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 第 1 个滑环向左运动至细线被拉直的过程中, 有 $-\mu mgl = E_{k1} - E_{k0}$;

第 2 个滑环向左运动至细线被拉直的过程中, 有 $-\mu \cdot 2mgl = E_{k2} - \frac{1}{2}E_{k1}$,

变形可得 $-\mu \cdot 2^2 mgl = 2E_{k2} - E_{k1}$;

第 3 个滑环向左运动至细线被拉直的过程中, 有 $-\mu \cdot 3mgl = E_{k3} - \frac{2}{3}E_{k2}$,

变形可得 $-\mu \cdot 3^2 mgl = 3E_{k3} - 2E_{k2}$;

第 4 个滑环向左运动至细线被拉直的过程中, 有 $-\mu \cdot 4mgl = E_{k4} - \frac{3}{4}E_{k3}$,

变形可得 $-\mu \cdot 4^2 mgl = 4E_{k4} - 3E_{k3}$;

.....

第 8 个滑环向左运动至细线被拉直的过程中,有 $-\mu \cdot 8mgl = E_{k8} - \frac{7}{8}E_{k7}$, (4 分)

变形可得 $-\mu \cdot 8^2 mgl = 8E_{k8} - 7E_{k7}$ 。(2 分)

要让所有细线均被拉直,有 $E_{k8} \geq 0$,

联立有: $-\mu mgl \cdot (1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + \dots + 8^2) = 8E_{k8} - E_{k0} < 0$, (1 分)

$\frac{1}{2}mv_0^2 \geq \mu mgl \cdot (1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + \dots + 8^2)$, (2 分)

解得 $v_0 \geq \sqrt{204} \text{ m/s} \approx 14.3 \text{ m/s}$ 。(1 分)

33. (1)【答案】BDE(5 分)

【解析】打气筒内的气体全部压入篮球内,没有向外界漏气,气体质量不变,缓慢压缩打气筒气体温度不变,则气体内能不变,A 错误。温度是分子平均动能的标志,温度不变,则分子的平均动能不变,但不是每个分子的动能都不变,B 正确,C 错误。充气前气体在打气筒和篮球内,充气后气体全部在篮球内,篮球的体积不变,则气体的体积减小,则此过程中对气体做功,即 $W > 0$,气体温度不变,则内能不变,即 $\Delta U = 0$,根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$,则 $Q < 0$,即气体向外界放出热量,D 正确。压缩过程中气体温度不变,根据玻意耳定律可知气体的压强增大,此过程中气体的温度不变,即分子热运动的激烈程度不变,但压强增大,则气体分子单位时间内与器壁单位面积碰撞的次数增加,E 正确。

(2)【答案】(i) $4p_0$ (3 分) (ii) $4L$ (7 分)

【解析】(i) 系统稳定后设理想气体 A 的压强为 p_A ,以活塞 M 为研究对象,根据平衡条件有

$p_0 S + \frac{2p_0 S}{g} = p_A S$, (1 分)

解得 $p_A = 3p_0$;

以活塞 N 为研究对象,根据平衡条件有

$p_A S + \frac{p_0 S}{g} = p_B S$, (1 分)

解得 $p_B = 4p_0$ 。(1 分)

(ii) 设系统稳定后两活塞之间的距离为 x_1 ,以气体 A 为研究对象,

根据玻意耳定律有 $p_0 \times 3LS = p_A x_1 S$, (2 分)

解得 $x_1 = L$ 。

活塞 M 为轻活塞,则初始状态气体 A 压强与外界大气压相等,为 p_0 。设初始状态时气体 B 的压强为 p_1 ,以活塞 N 为研究对象,根据平衡条件有

$p_0 S + \frac{p_0 S}{g} = p_1 S$, (1 分)

解得 $p_1 = 2p_0$ 。

由题设条件得气体 B: $T_1 = 300 \text{ K}$, $T_2 = 400 \text{ K}$,设系统稳定后活塞 N 距汽缸底的距离为 x_2 ,以气体 B 为

研究对象,根据理想气体状态方程有 $\frac{p_1 \times 6LS}{T_1} = \frac{p_B x_2 S}{T_2}$, (2 分)

解得 $x_2 = 4L$ 。

系统稳定后活塞 M 移动的距离 $d = (6L - x_2) + (3L - x_1) = 4L$ 。(2 分)

34. (1)【答案】正方向(1 分) 2.4(2 分) 15(2 分)

【解析】由题图乙可知,质点 P 在 $t = 1.0 \text{ s}$ 时刻的振动方向沿 y 轴负方向,结合图甲,根据波的平移法可知,波沿 x 轴正方向传播;从题图乙振动图像可知质点 P 简谐运动的表达式为 $y = 8\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \text{ cm}$,从题图甲波动图像可知在 $t = 1.0 \text{ s}$ 时刻,质点 P 的纵坐标为 $y = 4 \text{ cm}$,将 $t = 1.0 \text{ s}$ 代入振动方程得 $4 = 8\sin\left(\frac{2\pi}{T} \times 1.0 \text{ s}\right)$,从振动图像可知质点 P 此时处于 $\frac{T}{4}$ 和 $\frac{T}{2}$ 之间,则有 $\frac{2\pi}{T} \times 1.0 \text{ s} = \frac{5\pi}{6}$,解得周期 $T =$

