

**成都石室中学 2023-2024 学年度上期高 2024 届一诊模拟考试
生物(A 卷)参考答案**

双向细目表

内容板块	具体内容	题型	题号	分值	难度预估	能力层次			权重比例
						了解	理解/掌握	应用	
必修 1	元素化合物和细胞结构	选择题	1	6	0.9	√	√		31%(28分)
	物质跨膜运输	选择题	2	6	0.8	√	√	√	
	细胞的生命历程	选择题	3	6	0.8	√	√		
	光合作用与呼吸作用综合	综合题	29	10	0.6	√	√	√	
必修 2	中心法则	选择题	4	6	0.8	√		√	18%(16分)
	分离定律、自由组合定律、伴性遗传	综合题	32	10	0.6				
必修 3	神经调节	选择题	6	6	0.7			√	34%(31分)
	神经和体液调节	综合题	30	10	0.6			√	
	免疫调节	选择题	5	6	0.7				
	植物激素	综合题	31	9	0.6				
选修 1	微生物培养和应用	综合题	37	15	0.8				17%(15分)
选修 3	基因工程	综合题	38	15	0.8				

答案及解析

1.【答案】B

【解析】生物大分子指的是作为生物体内主要活性成分的各种分子量达到上万或更多的有机分子。常见的生物大分子包括：蛋白质、核酸、多糖。⑤性激素属于固醇，其元素组成为 C、H、O，A 错误；①③化学本质都是蛋白质，高温下蛋白质空间结构被破坏，但是存在肽键，因此仍会与双缩脲试剂发生作用，产生紫色反应，B 正确；DNA 的单体是脱氧核糖核苷酸，ATP 脱去两个磷酸基团后是腺嘌呤核糖核苷酸，C 错误；①唾液淀粉酶、③抗体、④糖原、⑥DNA 是生物大分子，②ATP 是高能磷酸化合物不是生物大分子，⑤性激素本质是固醇不是生物大分子，D 错误。

2.【答案】C

【解析】质子泵是生物膜上的糖蛋白，可以催化 ATP 水解，同时运输 H^+ ，所以同时具有运输功能和催

化功能,A 正确;由于温度影响酶的活性,因此影响 H^+ 的运输,从而影响膜外 H^+ 的浓度,而蔗糖的运输是由“ H^+ —蔗糖载体”依靠 H^+ 浓度差完成的,所以该植物细胞吸收蔗糖分子的速率受温度、 H^+ 浓度的影响,B 正确;若用一定浓度的蔗糖溶液进行实验,如果外界蔗糖溶液浓度过高,会导致该植物细胞发生质壁分离现象,但蔗糖可以进入细胞,增加细胞液的浓度,所以该植物细胞会发生质壁分离后自动复原的现象,C 错误;质子泵将 H^+ 运出细胞外的方式与蔗糖进入细胞方式相同,都是从低浓度向高浓度运输的主动运输,D 正确。

3.【答案】D

【解析】细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程,受到严格的由遗传机制决定的程序性调控,是一种程序性死亡。神经干细胞与神经细胞都来自同一个受精卵,基因组成一样,由于分化的过程中,基因的选择性表达,基因表达情况不同,A 错误;细胞的原癌基因和抑癌基因发生多次突变从而导致细胞发生癌变,但是癌变往往发生在体细胞中并不能遗传,B 错误;细胞在衰老的过程中多种酶活性降低,细胞核体积增大,C 错误;细胞凋亡受到严格的由遗传机制决定的程序性调控,该过程中存在新蛋白质的合成,体现了基因的选择性表达,D 正确。

4.【答案】C

【解析】若 C 为 DNA,D 为 DNA,则该过程表示 DNA 复制过程,原料是脱氧核苷酸,酶是 DNA 聚合酶和解旋酶,A 错误;若 C 为 DNA,D 为 RNA,则该过程表示转录过程,产物 D 包括 rRNA、mRNA 和 tRNA,其中可以编码多肽链只有 mRNA,B 错误;若 C 为 RNA,D 为 DNA,则该过程表示逆转录过程,HIV 是逆转录病毒,因此 HIV 侵染 T 细胞后,会在 T 细胞中增殖,会发生该过程,C 正确;若 B 为核糖体,则该过程表示翻译过程,C 为 mRNA,并非任意 3 个碱基就组成一个密码子,D 错误。

5.【答案】D

【解析】丁时间第二次注射疫苗,B 抗体不断增多,A 抗体反而减少,说明 A 和 B 是不同的抗体,是由不同的浆细胞产生,第二次注射的疫苗与第一次注射的疫苗不同,A 正确;由题图可知,注射疫苗一段时间后两种抗体含量都有所下降,并且 B 抗体在体内存留时间有限且比 A 抗体短,B 正确;丙时间段 A 抗体水平突然上升,说明受到了与甲时刻注射的疫苗相类似的抗原刺激,机体发生了二次免疫,C 正确;由图示曲线 B 可看出,抗体作为信号分子其作用后会被灭活,无法长期存在并持续发挥作用,D 错误。

6.【答案】A

【解析】①将微电表两极分别放在 a、b 两点膜外,刺激传入神经,微电表发生两次方向相反的偏转;②伸肌运动神经元的活动可受大脑皮层控制;③该反射的效应器为传出神经末梢及其所支配的伸肌和屈肌;④图中中间神经元属于抑制性神经元,因为屈肌舒张,说明抑制其兴奋;⑤兴奋传至 a 处时, Na^+ 内流,a 处膜内电位表现为由负变正;⑥在该完整的反射弧中,感受器将刺激转化成神经冲动并沿神经纤维单向传导;所以②⑤⑥正确,其他错误。

29. 【答案】(10分, 每空2分)

(1) 光能转化为 ATP(和 NADPH) 中活跃的化学能 150

(2) 甲 $^{18}\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2^{18}\text{O} \longrightarrow \text{C}^{18}\text{O}_2 \longrightarrow (\text{CH}_2^{18}\text{O})$

(3) 植物乙的 CO_2 补偿点低于植物甲, 植物乙能够更好地适应 CO_2 浓度较低的环境

【解析】(1) 将 H_2O 分解为 NADPH 和氧气是光反应阶段, 发生在叶绿体的类囊体薄膜上, 其发生的能量转换是光能转化为 ATP(和 NADPH) 中活跃的化学能。植物甲经过一昼夜呼吸作用消耗 $= 24 \times 20 \mu\text{mol}/\text{mL} = 480 \mu\text{mol}/\text{mL}$, 光合作用固定速率 $= \frac{480 \mu\text{mol}/\text{mL}}{12} = 40 \mu\text{mol}/\text{mL}$, 则净光合速率 = 真正的光合速率 - 呼吸速率 $= 40 \mu\text{mol}/\text{mL} - 20 \mu\text{mol}/\text{mL} = 20 \mu\text{mol}/\text{mL}$, 由图可知, 要想获得有机物的积累, 则白天净光合速率要大于 $20 \mu\text{mol}/\text{mL}$, 因此 CO_2 浓度必须大于 $150 \mu\text{mol}/\text{mL}$ 。

(2) 在光照强度、温度等其他条件适宜情况下, 将上述两种绿色植物置于初始 CO_2 浓度为 $600 \mu\text{mol}/\text{mL}$ 的同一密闭容器中, 此时甲、乙两植物都达到了 CO_2 饱和点, 容器中 CO_2 浓度逐渐降低; 植物甲 CO_2 饱和点大于植物乙 CO_2 饱和点, 所以当 CO_2 浓度降低时植物甲光合速率首先降低。当通入一定量的 $^{18}\text{O}_2$ 时, 氧气中的氧元素首先会进入线粒体中参与有氧呼吸的第三阶段, 转移至 H_2^{18}O 中, 产生的 H_2^{18}O 会参与有氧呼吸的第二阶段, 与丙酮酸结合后可转移至 C^{18}O_2 中, 从线粒体中释放出的 C^{18}O_2 会进入叶绿体中参与光合作用的暗反应阶段, 生成糖类 $(\text{CH}_2^{18}\text{O})$, 故该过程中氧元素的转移途径为: $^{18}\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2^{18}\text{O} \longrightarrow \text{C}^{18}\text{O}_2 \longrightarrow (\text{CH}_2^{18}\text{O})$ 。

(3) 干旱会导致绿色植物气孔开度减小, CO_2 吸收减少, 由于植物乙的 CO_2 补偿点低于植物甲, 则植物乙能够更好地适应 CO_2 浓度较低的环境, 因此光合作用受影响较小的植物是植物乙, 植物乙比植物甲生长得更好。

30. 【答案】(10分, 除标注外其余每空2分)

(1) 肾上腺素(1分) 神经—体液调节

(2) 促进肝糖原分解, 促进一些非糖物质转化为葡萄糖, 从而使血糖水平升高

(3) A 减轻对下丘脑渗透压感受器的刺激, 导致抗利尿激素分泌减少(1分), 使肾小管和集合管对水的重吸收减少(1分), 引起尿量增加 淡盐水(1分)

【解析】(1) 参加 3000 米长跑比赛属于紧急状态, 在起跑发令枪响后, 运动员经过神经调节会促使肾上腺髓质分泌肾上腺素, 肾上腺素随体液运输到全身各处, 会使运动员会出现呼吸频率加快、心率加速等生理反应, 这一生理过程的调节方式是神经—体液调节。

(2) 胰高血糖素是机体中能够升高血糖的激素之一, 该激素主要作用是促进肝糖原分解, 促进一些非糖物质转化为葡萄糖, 从而使血糖水平升高

(3) 据图可知, 曲线 A 表示的是大量饮用清水后的排尿速率变化, 判断的依据是: 大量饮用清水后, 引起血浆渗透压降低, 从而减轻对下丘脑渗透压感受器的刺激, 导致抗利尿激素分泌减少, 使肾小管和

集合管对水的重吸收减少,引起尿量增加。血浆渗透压主要与无机盐和蛋白质的含量有关,为维持机体血浆渗透压稳定,建议运动员运动后应饮用淡盐水,以同时补充水分和无机盐离子。

31.【答案】(9分,除标注外其余每空2分)

(1)显著影响(调节作用)(1分) 色氨酸(1分) A(1分)

(2)通过促进 NAA 的作用进而抑制侧枝生长

(3)一定量放射性的 NAA 不添加 GR24(或不做处理)

【解析】(1)植物激素是植物体内产生,能从产生部位运送到作用部位,对植物的生长发育有显著影响的微量有机物。生长素的合成原料是色氨酸。NAA 是生长素类似物,在未成熟组织中具有极性运输(只能从形态学上端运输至形态学下端)的特点,故应该将生长素类似物 NAA 加在图中的培养基 A 中。

(2)分析图 2:与对照组相比,单独使用 GR24 时对侧枝生长几乎不起作用(微弱抑制作用),单独使用 NAA 时对侧枝生长起抑制作用,同时使用 GR24 和 NAA 时对侧枝的抑制作用更为显著,据此推测 GR24 影响侧枝生长的作用机理是通过促进 NAA 的作用进而抑制侧枝生长。

(3)本实验是验证在顶芽产生的生长素沿主茎极性运输时,GR24 会抑制侧芽的生长素向外(主茎)运输的假设,自变量为是否加 GR24,放射性标记的 NAA(或生长素)可以跟踪激素的运输情况。因此实验组,在主茎上端施加 NAA,在侧芽处施加一定量放射性标记的 NAA(或生长素),在固体培养基中加入一定量的 GR24;对照组:在主茎上端施加 NAA,在侧芽处施加一定量放射性标记的 NAA(或生长素),在固体培养基中不添加 GR24(不作处理)。

32.【答案】(10分,除标注外其余每空2分)

(1)甲(1分) 基因的自由组合(1分)

(2)对母本黄花 1 的雌花进行套袋,待雌蕊成熟时,采集父本白花 1 的成熟花粉,撒在黄花 1(或母本)的雌蕊柱头上,再套袋隔离。

(3)A

(4) F_2 中橙红花(或黄花)个体的雌雄比例 橙红花中雌雄比例为 1:2(或黄花都为雌性)

【解析】(1)根据甲组的实验结果, F_2 中出现了黄花:白花:橙红花=3:4:9,是 9:3:3:1 的变式,可推测花色遗传遵循基因的自由组合定律,甲组 F_1 的橙红花基因型为 AaBb, F_2 中 A_bb 表现为黄花,aa_ 表现为白花。

(2)甲组杂交过程中,黄花 1 为母本,白花 1 为父本,因为该植物为雌雄异株异花植物,所以在花粉未成熟时需对黄花 1 植株雌花套袋隔离,等白花 1 的花粉成熟后再通过人工授粉把白花 1 的花粉撒到黄花 1 的雌蕊柱头后,再套袋隔离。

(3)根据分析, F_1 基因型为 AaBb,若含 A 的雄配子致死,父本产生配子的基因型及比例是 aB:ab=1:1,母本产生的配子的基因型及比例是 AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,运用棋盘法可得:后代的

表型及比例是橙红花：黄花：白花=3：1：4，雌配子 A 致死与雄配子 A 致死结果相同；若含 a 的雄配子致死，父本产生配子的基因型及比例是 AB：Ab=1：1，母本产生配子的基因型及比例是 AB：Ab：aB：ab=1：1：1：1，后代没有 aa__ 个体，即后代没有白色个体，与结果不符合，因此是 A 基因所在染色体发生缺失。

(4)若 B、b 基因位于 X、Y 染色体的同源区段，则亲本的基因型为 $AAX^bX^b \times aaX^BY^B$ ， F_1 基因型为 AaX^BX^b 、 AaX^bY^B ，后代基因型 $A_$ ：aa=3：1， X^BX^b ： X^BY^B ： X^bX^b ： X^bY^B =1：1：1：1，橙红花基因型有 $A_X^BX^b$ ： $A_X^BY^B$ ： $A_X^bY^B$ =1：1：1，即橙红花中雌雄比例为 1：2，因此可以通过 F_2 中橙红花的雌雄比例来判断 B、b 基因是否位于 X、Y 染色体的同源区段上。（通过黄花表型的判断过程略）

37.【答案】(15 分，除标注外其余每空 2 分)

- (1) H_2O (1 分) 不需要
- (2) 1×10^4 培养基上菌落周围产生透明圈
- (3) C_1 酶、 C_x 酶和葡萄糖苷酶 粗分离、纯化
- (4) $18^\circ C \sim 25^\circ C$ 这些物质是不溶于水的多孔性材料

【解析】(1)培养基的营养成分有碳源、氮源、水、无机盐等，该培养基缺少的营养成分是 H_2O ；选择培养纤维素分解菌用的是液体培养基，所以该培养基的配制不需要加入琼脂。

(2)设稀释倍数为 A，套用计算式： $A \times \frac{200 \text{ 个}}{0.1 \text{ mL}} = 2 \times 10^7 \text{ (个/mL)}$ ，计算出 $A = 1 \times 10^4$ 。培养基中加入刚果红，可与培养基中的纤维素形成红色复合物，当纤维素被分解后，红色复合物不能形成，培养基中会出现以纤维素分解菌为中心的透明圈，从而可鉴别纤维素分解菌。

(3)纤维素酶属于复合酶，主要包括 C_1 酶、 C_x 酶和葡萄糖苷酶三种组分，其中 C_1 酶、 C_x 酶将纤维素分解为纤维二糖，葡萄糖苷酶将纤维二糖分解为葡萄糖。纤维素酶的化学本质是蛋白质，蛋白质的提取与分离的步骤是样品处理→粗分离→纯化→纯度鉴定。

(4)酒精发酵利用的是酵母菌的无氧呼吸，发酵温度控制在 $18^\circ C \sim 25^\circ C$ ；在固定化细胞实验中，明胶、琼脂糖、海藻酸钠等物质能作为包埋细胞载体的原因是这些物质是不溶于水的多孔性材料，便于细胞的包埋。

38.【答案】(15 分，除标注外其余每空 2 分)

- (1) Cla I (1 分) DNA 连接 (1 分)
- (2) Ti 质粒 (1 分) 使目的基因在受体细胞中稳定存在，并且可以遗传给下一代，同时使目的基因能够表达和发挥作用
- (3) 自我复制 整合到染色体 DNA 上
- (4) 放射性同位素标记的含融合基因的 DNA 片段 基因组 DNA 杂交带

【解析】(1)由题图可知,酶 D 基因 A 端和转运肽基因 D 端都含有限制酶 *Cla* I 的切割位点,故要获得 A、D 端相连的融合基因可以用 *Cla* I 限制酶切割后,再用 DNA 连接酶处理。

(2)农杆菌中的 Ti 质粒上的 T-DNA 可转移至受体细胞,并且整合到受体细胞的染色体 DNA 上。根据农杆菌的这一特点,如果将目的基因插入 Ti 质粒的 T-DNA 上,通过农杆菌的转化作用,就可以把目的基因整合到植物细胞中的染色体 DNA 上。因此将上述融合基因插入如图所示 Ti 质粒的 T-DNA 中,构建基因表达载体并导入农杆菌中。构建基因表达载体是基因工程的核心步骤,其目的是使目的基因在受体细胞中稳定存在,并且可以遗传给下一代,同时使目的基因能够表达和发挥作用。

(3)质粒是独立于细菌拟核 DNA 之外,并具有自我复制能力的很小的双链环状 DNA 分子。携带外源 DNA 片段的质粒进入受体细胞后,能在细胞中进行自我复制,或整合到染色体 DNA 上,随染色体 DNA 进行同步复制。

(4)要检测转基因生物的 DNA 上是否插入了目的基因,检测方法是采用 DNA 分子杂交技术,即将转基因生物的基因组 DNA 提取出来,在含有目的基因的 DNA 片段上用放射性同位素标记,以此作为探针,使探针与基因组 DNA 杂交,如果显示出杂交带,就表明目的基因已插入成功。

一诊模拟化学 A 卷（答案）

7. 【答案】A

【解析】

- A. 丝绸的主要成分是蛋白质，A 正确；
 B. Fe_3O_4 为黑色固体，常用作红色颜料的是 Fe_2O_3 ，B 错误；
 C. 硅太阳能电池阵是利用硅半导体的性质将太阳能转化为电能，C 错误；
 D. 固体浮力材料，由空心玻璃微球填充在高强度树脂中制成，其中树脂为有机高分子材料，故该浮力材料为复合材料，D 错误。

8. 【答案】D

【解析】

- A. 含有羟基和碳碳双键，能发生氧化、加聚、酯化和取代反应，A 项正确；
 B. 1mol 该物质中含有 3mol 碳碳双键，则 1mol 该醇最多消耗 3mol Br_2 ，其质量为 $3\text{mol} \times 160\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 480\text{g}$ ，B 项正确；
 C. 与羟基相连的碳原子通过单键与 3 个其他碳原子相连，该分子中的所有碳原子一定不共面，C 项正确；
 D. 分子式正确，但不饱和度为 3，不可能有属于芳香族化合物的同分异构体，D 项错误。

9. 【答案】C

【解析】

- A. 由图知，一个雄黄分子中含有 10 个共价键，所以 1mol 雄黄中含有的共价键为 $10N_A$ ，A 正确；
 B. 根据图示的反应历程知，反应 I 的方程为： $\text{As}_4\text{S}_4 + 7\text{O}_2 = 4\text{SO}_2 + 2\text{As}_2\text{O}_3$ ，氧化剂与还原剂物质的量之比为 7:1，B 正确；
 C. 0.1mol/L 的 NaH_2AsO_3 溶液中离子浓度存在关系： $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + 2c(\text{HAsO}_3^{2-}) + 3c(\text{AsO}_3^{3-}) + c(\text{H}_2\text{AsO}_3^-)$ ，C 错误；
 D. 由图知，雄黄分子和雌黄分子中 S 原子均有两个化学键，As 均有 3 个化学键，均形成了最外层 8 电子稳定结构，D 正确。

10. 【答案】B

【解析】

- A. 饱和 Na_2CO_3 溶液中通入 CO_2 反应过程中消耗了溶剂水，生成 NaHCO_3 的质量比消耗 Na_2CO_3 的质量大，即使有晶体析出，也不能充分说明 Na_2CO_3 溶解度比 NaHCO_3 大，A 错误；
 B. 向分别放入盛有冷水和热水的两个烧杯中的盛有等浓度的硫代硫酸钠溶液中的试管中加入稀硫酸，振荡，放在热水中的试管优先变混浊，能用于探究温度对化学反应速率的影响，故 B 正确；
 C. 蔗糖酸性条件下水解后，需加入 NaOH 调溶液至碱性后，才能加入新制氢氧化铜溶液检验水解产物葡萄糖，C 项错误；
 D. 由题意可知，铜和铁在氯化钠溶液中构成的原电池中，活泼金属铁做负极被损耗，向铁电极区域取少量溶液中滴入铁氰化钾溶液，一定有蓝色沉淀生成，不能探究牺牲阳极的阴极保护法，D 错误。

11. 【答案】D

【解析】

短周期主族元素 W、X、Y、Z 分别为 H、C、O、S，甲、乙分别是单质碳和氧气，则丙为

二元强酸 H_2SO_4 ，0.1mol/L 丙溶液的 $\text{pH}<1$ ，A 错误；K 为 SO_2 ，其对应的水化物不是最高价氧化物对应的水化物，故不能由此比较元素的非金属性强弱，B 错误；原子半径大小规律为 $\text{S}>\text{C}>\text{O}>\text{H}$ ，应为 $\text{Z}>\text{X}>\text{Y}>\text{W}$ ，C 错误；W、X、Y、Z 可形成四种常见的具有漂白性的单质或化合物分别为 H_2O_2 、活性炭、 O_3 、 SO_2 ，其中 H_2O_2 和 O_3 具有强氧化性能使有色物质褪色，活性炭利用吸附性使有色物质褪色， SO_2 与某些特定化学物质（如品红）化合后可生成不稳定化合物，达到褪色目的，D 正确。

12. 【答案】C

【解析】

A. 由图可知，Ni-YSZ 电极 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2$ ，C 元素化合价升高，电极反应式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2$ ，为该电解池的阳极，发生氧化反应，A 错误；

B. Ni 电极 C 元素化合价降低得电子，故 Ni 电极为阴极，电极反应式为 $\text{CO}_3^{2-} + 4\text{e}^- = \text{C} + 3\text{O}^{2-}$ ；

B 错误；

C. Ni 电极上每转移 4mol 电子会生成 3mol O^{2-} ，其中 2mol O^{2-} 用于参加阳极反应生成 CO_2 ，

另 1mol O^{2-} 与生成的 CO_2 结合成 CO_3^{2-} ，故理论上，每有 1mol CO_2 与 O^{2-} 结合，电路中转移电子数为 $4N_A$ ，C 正确；

D. 该过程是利用电解的条件，将甲烷分解成碳和氢气，是电能转化为化学能的过程，不是甲烷氧化提供能量的过程，D 错误。

13. 【答案】C

【解析】

A. 由 $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] > K_{sp}[\text{Pb}(\text{OH})_2]$ 可知，pH 相等时，溶液中 $c(\text{Co}^{2+}) > c(\text{Pb}^{2+})$ ，故曲线

X 代表 $-\lg c(\text{Pb}^{2+})$ 与 pH 的关系，Y 代表 $-\lg c(\text{Co}^{2+})$ 与 pH 的关系，而 $\frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$ 与 $c(\text{H}^+)$ 的乘

积为定值 $K(\text{HR})$ ，故 $c(\text{H}^+)$ 越小（pH 越大）时， $-\lg \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$ 也越小，Z 代表 $-\lg \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$ 与 pH

的关系，A 正确；

B. $-\lg \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})} = -\lg \frac{K(\text{HR})}{c(\text{H}^+)} = \text{pH} - \lg K(\text{HR})$ ，取 Z 点 (5, 0) 带入得， $K(\text{HR}) = 1 \times 10^{-5}$ ，B 正

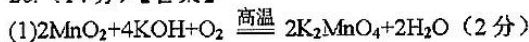
确；

C. 由图可知， $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-15}$ ，a 点时 $\text{pCo} = 0$ ，则 pH 为 6.5，但此时 $-\lg \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$ 为

负值，说明 $c(\text{R}^-) > c(\text{HR})$ ，C 错误；

D. 由图可知， $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-15}$ ， $K_{sp}[\text{Pb}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-20}$ ，向浓度均为 0.1mol/L 的 Co^{2+} 和 Pb^{2+} 混合溶液中逐滴加入 0.1mol/L NaOH 溶液， Pb^{2+} 会先沉淀，当 $c(\text{Pb}^{2+}) = 1 \times 10^{-5} \text{mol/L}$ 时，此时 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-7.5} \text{mol/L}$ ，溶液中 Co^{2+} 还未开始沉淀，故能通过沉淀的方式将两种离子分离，D 正确。

26. (14分)【答案】



(2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_2SiO_3 (2分)

(3) ① MnO_2 (1分) ② 酸性 (1分) 溶液中存在平衡 $3\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

$\rightleftharpoons 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$, 加入冰醋酸, 可中和 OH^- , 降低 $c(\text{OH}^-)$, 促进平衡正向移动, 促

进 KMnO_4 生成, 提高 KMnO_4 产率 (2分) a (1分)

(4) 溶液表面出现晶膜 (1分)

(5) ① 63.2% (2分) ② 偏大 (2分)

【解析】

软锰矿, 其主要成分为 MnO_2 , 还含有 Al_2O_3 、 SiO_2 等杂质, 与 KOH 在空气中熔融煅烧, 主要的反应为: $2\text{MnO}_2 + 4\text{KOH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, Al_2O_3 、 SiO_2 得到 KAlO_2 和 K_2SiO_3 , 冷却浸取, 向浸取液中通入 CO_2 调节其 pH, KAlO_2 和 K_2SiO_3 转化为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_2SiO_3 , 过滤, 滤渣 I 主要为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_2SiO_3 , 墨绿色溶液主要含有 K_2MnO_4 , 加入冰醋酸歧化, 促进平衡 $3\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ 右移, 过滤, 滤渣 II 为 MnO_2 , 滤液为高锰酸钾溶液, 结晶得到产品, 据此分析。

(1)“熔融煅烧”时, MnO_2 参与反应的化学方程式为 $2\text{MnO}_2 + 4\text{KOH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;

(2)根据分析, 浸取液中含有 KAlO_2 和 K_2SiO_3 , 通入 CO_2 调节其 pH, KAlO_2 和 K_2SiO_3 转化为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_2SiO_3 , 过滤, 滤渣 I 主要为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_2SiO_3 ;

(3)①在酸性溶液中 Mn^{2+} 是锰的最稳定态, 可知吉布斯自由能越小越稳定, 则在碱性溶液中 MnO_2 是锰的最稳定态, 答案为: MnO_2 ;

②由图可知, MnO_4^{2-} 在酸性环境中明显位于它相邻两氧化态连线的上方, 更易发生歧化反应,

故答案为酸性; 溶液中存在平衡 $3\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$, 加入冰醋酸,

可中和 OH^- , 降低 $c(\text{OH}^-)$, 促进平衡正向移动, 促进 KMnO_4 生成, 提高 KMnO_4 产率; 加入冰醋酸的目的是调节溶液 pH, KMnO_4 具有强氧化性, 所以不能用还原性酸, 乙二酸、亚硫酸、氢溴酸均具有还原性, 可以用稀硫酸替代醋酸, 故答案选 a;

(4)此操作为降温结晶, 故当表面出现晶膜时, 就应停止加热;

(5)①用酚酞做指示剂, 草酸与 NaOH 发生反应: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\text{结合题中数据得草酸溶液浓度} = \frac{\frac{0.1000\text{mol/L} \times 0.02\text{L}}{2}}{0.01\text{L}} = 0.1000\text{mol/L};$$

草酸与高锰酸钾发生反应: $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$;

$$\text{样品中高锰酸钾的纯度} = \frac{0.1000\text{mol/L} \times 0.05\text{L} \times \frac{2}{5} \times 158\text{g/mol}}{0.5\text{g}} \times 100\% = 63.2\%$$

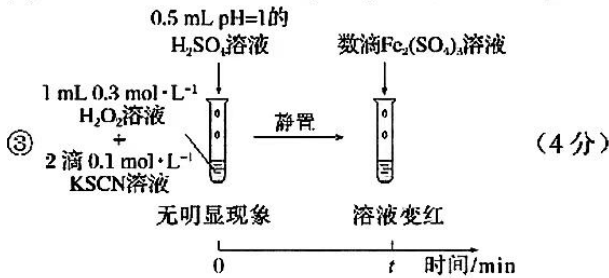
②若不用水浴加热, 反应太慢会使溶液颜色变化滞后, 草酸溶液加入过多, 体积偏大, 则测得高锰酸钾物质的量偏大, 故纯度偏大。

27. (14分)【答案】

(1)防倒吸; 使 NH_3 与 CS_2 充分混合, 加快反应速率 (2分)

(2)(球形)干燥管 (2分) $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}\downarrow + 2\text{H}^+$ (2分)

(3)① $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ (2分) ②滴加 KSCN 溶液，溶液变红 (2分)



(t时刻时加入少量 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 固体也可给分)

【解析】

A 中制备氨气，在 B 中氨气与二硫化碳反应先生成硫氰化铵，然后与碳酸钾溶液反应生成硫氰化钾，装置 C 为尾气吸收装置。

(1) CS_2 是非极性试剂，极性分子 NH_3 在其中的溶解度小，可以防倒吸； NH_3 (气体) 通入 CS_2 (液体) 中，可以增大接触面积，加快反应速率。

(2) 尾气处理装置中防倒吸的装置名称为(球形)干燥管，酸性溶液吸收 NH_3 后， $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 会氧化 H_2S 气体，发生反应： $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}\downarrow + 2\text{H}^+$

(3)① Fe^{3+} 与 SCN^- 发生反应生成 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，使溶液显红色，其反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，

②检验 Fe^{3+} ，常用 KSCN 溶液，若溶液变红，说明含有 Fe^{3+} ，反之，则不含 Fe^{3+} ，要证明反应后溶液中含有 Fe^{3+} ，而几乎无 SCN^- ，具体操作是取反应后的溶液少量于试管中，滴入 KSCN 溶液，溶液变红，则说明该溶液中有 Fe^{3+} ，几乎无 SCN^- 。

③根据题意，酸性溶液中 H_2O_2 能氧化 SCN^- ，但反应很慢且无明显现象，滴加 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液后，溶液褪色相对较快；实验 II 和实验 III 应为对照实验，根据实验 II，推出实验 III：先加入 0.5 mL pH=1 的硫酸溶液，无明显现象，静置后，滴加数滴 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，溶液立即变红。

28. (15分) 【答案】

(1)BCD (2分)

(2) $2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{Fe}_2\text{O}_3} 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$ (2分)

(3) $\text{N}_2 + 6\text{e}^- + 6\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 2\text{NH}_3 + 6\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$ (2分)

(4)① II (1分) ② I₂ (1分) $\Delta H < 0$ ，温度升高，反应 I 平衡逆移， $c(\text{N}_2\text{O}_2)$ 减小，浓度降低的影响大于温度对反应 II 速率的影响 (2分)

(5)① b (1分) ② $\frac{2}{P_0}$ (2分) ③ 66.7% (1分)

(6) 447.3 (1分)

【解析】

(1) A. 催化剂能降低反应活化能，提高反应速率，但是不能改变平衡状态，对转化率没有影响，故 A 错误；

B. 该反应为分子数减少的反应，即 $\Delta S < 0$ ，又 $\Delta H < 0$ ，根据 $\Delta H - T\Delta S < 0$ 该反应自发进行，所以在相对较低的温度下，将有利于该反应的自发进行，故 B 正确；

C. 对于该反应，移出产物相当于降低生成物浓度，都可以使反应正向进行，且温度不变，故平衡常数保持不变，C 正确；

D. 平衡时，容器中各物质的浓度保持不变，但是 $\frac{c(\text{N}_2)}{c(\text{H}_2)}$ 保持不变时，不一定能说明反应已经达到平衡状态，故 D 正确；

故选 BCD。

(2)由图可知，该工艺合成氨的反应为氮气和水在催化剂 Fe_2O_3 作用下生成氨气和氧气，故反应方程式为： $2\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Fe}_2\text{O}_3} 4\text{NH}_3+3\text{O}_2$ 。

(3)由阴极区的微观示意图可知，阴极上 N_2 转化为 NH_3 ， $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 转化为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$ 离子，说明 N_2 在 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 作用下，在阴极得到电子发生还原反应生成 NH_3 ，电极反应式为 $\text{N}_2+6\text{e}^-+6\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}=2\text{NH}_3+6\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$ 。

(4)①由图 3 可知，反应 I 的活化能小于反应 II 的活化能，活化能越大，反应速率越慢，则反应 I 化学反应速率快于反应 II，总反应的反应速率取决于反应速率较慢的一步，则决定 NO 氧化反应速率的步骤是反应 II；

②由图 4 可知，转化相同量的 NO，在温度 T_2 下消耗的时间较长，结合图 3 分析可得原因是反应 I 的正反应为放热反应，温度升高，反应 I 平衡逆向移动， $c(\text{N}_2\text{O}_2)$ 减小， N_2O_2 浓度减小对反应 II 速率的影响大于温度升高对反应 II 速率的影响。

(5)①反应为放热反应，升高温度，平衡逆向移动，二氧化氮含量增加，故代表 NO_2 的曲线是 b。

②设投入 2mol 二氧化氮气体：

	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	
起始(mol)	2	0
转化(mol)	a	0.5a
平衡(mol)	2-a	0.5a

平衡时二氧化氮体积分数为 50%，则 $\frac{2-a}{2-0.5a} \times 100\% = 50\%$ ， $a = \frac{4}{3} \text{mol}$ ，则 NO_2 的平衡转化率

$= \frac{4}{2} \times 100\% \approx 66.7\%$ ；由于平衡时二氧化氮体积分数为 50%，则二氧化氮、四氧化二氮的分

压相等，假设平衡时体系的总压为 P_0 ，则 A 点温度下的平衡常数 $K_p = \frac{0.5P_0}{(0.5P_0)^2} = \frac{2}{P_0}$ ；

(6)已知： $3\text{NO}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})=2\text{HNO}_3(\text{aq})+\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_2=-138.0\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

结合方程式： $2\text{NO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1=-57.1\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

由盖斯定律可知， $2\Delta H_2+3\Delta H_1$ 得： $4\text{NO}(\text{g})+3\text{O}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})=4\text{HNO}_3(\text{aq})$

$\Delta H_3=2 \times (-138.0\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})+3 \times (-57.1\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})=-447.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

35. (15 分) 【答案】

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$ (2 分)

(2) d (1 分) 2 (2 分)

(3) 原子晶体 (1 分) 4 (2 分) BCl_3 价层电子对数为 3， NH_3 价层电子对数为 4，中心原子 N 上有一对孤电子对，会对三对成键电子对产生排斥力，使得三对成键电子对间的夹角变小，故 BCl_3 的键角比 NH_3 大 (2 分)

(4) 4 (2 分)

(5) 正八面体 (1 分) 1 : 2 : 1 (2 分)

【解析】

(1)基态 P 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ，将一个 3s 电子激发到 3d 能级后，核外电子排布为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$ ；

(2)Co 元素位于第四周期 VIII 族，属于 d 区； $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 为正八面体结构， $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^{+}$ 中有两个 Cl 取代两个 NH_3 分子的位置，有相邻和相对两种不同情况，所以 $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^{+}$ 的空间构型有 2 种；

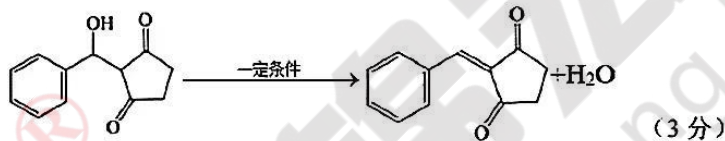
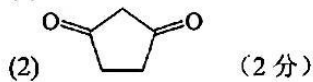
(3)由图 1 可知，立方氮化硼(BN)中 N 处于 B 原子构成的正四面体中心，故 N 的配位数为 4，由图也可判断其为原子晶体，由共价键结合而成； BCl_3 价层电子对数为 3， NH_3 价层电子对数为 4，中心原子 N 上有一对孤电子对，会对三对成键电子对产生排斥力，使得三对成键电子对间的夹角变小，故 BCl_3 的键角比 NH_3 大；

(4)由题干和图 2 可知，Ni—N 键为通过螯合作用形成的配位键，故为 4 mol；

(5)由图 3 可知，氧离子在棱上和体心，所以 Ni^{2+} 填充在由 O^{2-} 构成的正八面体空隙中；依据晶胞结构， Ni^{2+} 数目为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ， O^{2-} 数目为 $12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$ ，当出现晶体缺陷后，晶胞质量为 $4.0 \times 10^{-22} \text{ g}$ ， $4M(\text{Ni}_x\text{O}) = 4.0 \times 10^{-22} \text{ g} \times N_A \text{ mol}^{-1} \approx 241 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，故此时晶体的化学式为 Ni_3O_4 ，有一个 Ni^{2+} 所在空隙缺陷，依据化合价可知 $N(\text{Ni}^{2+}) : N(\text{Ni}^{3+}) = 1 : 2$ ，外加缺陷的空隙，填充 Ni^{2+} 、 Ni^{3+} 和未填充 Ni 离子的空隙个数之比为 1 : 2 : 1。

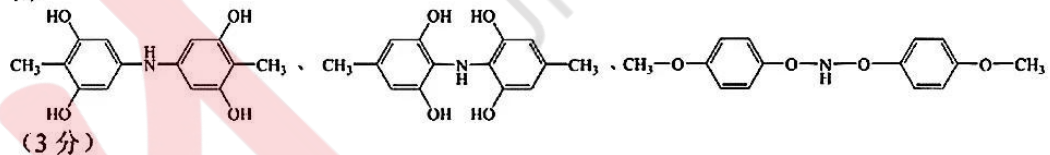
36. (15 分) 【答案】

(1)BC (2 分)

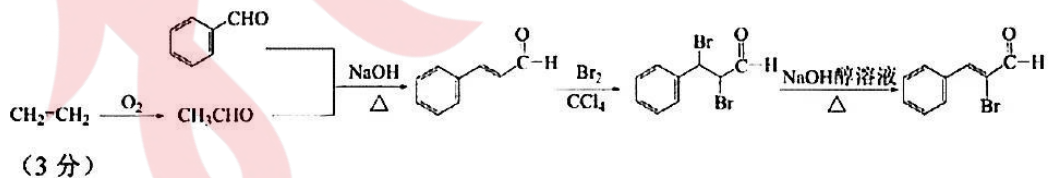


(3)由于硝基与甲基的差异(甲基推电子的能力强于硝基)，丙醇中碳氧键的极性比 2-硝基乙醇弱，故丙醇不易断键反应 (2 分)

(4)



(5)

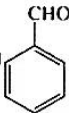


【解析】

由合成路线，A 的分子式为 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ ，在 Cu 作催化剂的条件下发生催化氧化生成 B，B 的



再与 Br_2/CCl_4 发生加成反应得到 ，再在碱性条件下发生消去反应生成 C；B 与 D 发生反应生成 E，则 D 为 ；

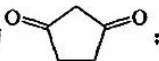
(1) A. B 的结构简式为 ，化合物 B 在 Br_2 的四氯化碳中发生加成反应，不可被氧化为


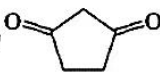
苯甲酸，A 错误；

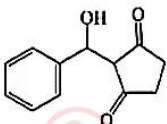
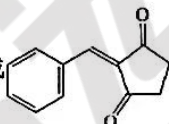
B. 化合物 C 中苯环、碳碳双键、醛基都是平面型结构，则至多所有原子共平面，B 正确；


C. 由结构简式可知化合物 F 的分子式为 $\text{C}_{14}\text{H}_{15}\text{NO}_4$ ，C 正确；

D. 化合物 G 中含氧官能团有硝基和羰基、酯基，D 错误；

(2) 由分析可知，化合物 D 的结构简式为 ；

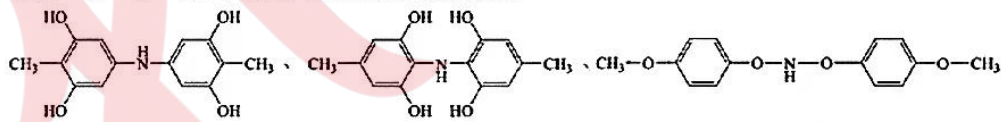
B 为 ，D 为 ，反应③包含了三步反应，第一步为加成反应生成

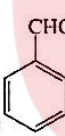
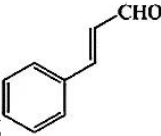
，第二步为醇的消去反应生成 ，第三步为碳碳双键与氢气发生

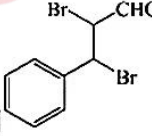
还原反应。第二步反应的化学方程式 ；

(3) 根据已知信息化学键极性越强，发生化学反应时越容易断裂，化合物 E 与丙醇无法发生类似反应①的化学变化，其原因可能为：由于硝基与甲基的差异(甲基推电子的能力强于硝基)，丙醇中碳氧键的极性比 2-硝基乙醇弱，故丙醇不易断键反应；

(4) 有机物 F 同时符合下列条件：①分子中共有 4 种氢原子；②分子中存在两个苯环；③不存在 $-\text{O}-\text{O}-$ 键，同分异构体的结构简式为：



(5) B 为 ，B 与 CH_3CHO 发生已知信息 a 的加成反应生成 ，再与 Br_2/CCl_4

发生加成反应得到 ，再在碱性条件下发生消去反应生成 C；以乙烯、化合物 B 为原料，乙烯与氧气发生氧化反应生成乙醛，设计 B→C 的转化路线为：

**成都石室中学 2023-2024 学年度上期高 2024 届一诊模拟考试
物理(A 卷)参考答案**

双向细目表

题号	具体内容	分值	难度预估	能力层次		
				知道	理解	应用
14	运动学、牛顿定律	6	0.8	4.8	√	
15	静力学平衡	6	0.8	4.8		√
16	动态平衡	6	0.7	4.2		√
17	受力平衡、圆周运动、功能关系	6	0.7	4.2		√
18	运动学、牛顿定律、功能关系	6	0.5	3		√
19	圆周运动、牛顿定律、功能关系	6	0.8	4.8		√
20	天体运动	6	0.7	4.2		√
21	带电粒子在电场中的偏转	6	0.6	3.6		√
22	验证动量守恒	6	0.8	4.8	√	
23	测电源的电动势和内阻	9	0.6	5.4		
24	带电粒子在复合场中的运动	12	0.6	7.2		
25	传送带、滑块木板、力学的综合应用	20	0.5	10		
34	双缝干涉,机械波和机械振动	15	0.6	9		√

答案及解析

14.【答案】A

【解析】A. 在 $0 \sim 1.8 \text{ s}$ 内的加速度 $a_1 = \frac{0 - (-4)}{0.4} \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2 = g$, 故没有阻力, 故 A 正确; B. $t = 1.8 \text{ s}$ 时, 瞬时速度的大小 $v = -4 \text{ m/s} + 10 \times 1.8 \text{ m/s} = 14 \text{ m/s}$, 故 B 错误; C. 根据 $v-t$ 图象的切线斜率的绝对值表示加速度的大小可知, 在 $1.9 \sim 2.1 \text{ s}$ 内, 速度减小, 加速度增大, 故 C 错误; D. 自由下落的时间为 $1.8 \text{ s} - 0.4 \text{ s} = 1.4 \text{ s}$, 入水后减速的时间为 $2.7 \text{ s} - 2.1 \text{ s} = 0.6 \text{ s}$, $t = 1.8 \text{ s}$ 和 $t = 2.1 \text{ s}$ 时的速度大小差异很小, 即自由下落和入水后的速度变化基本相同, 但时间差异很大, 所以减速的加速度大于重力加速度, 由牛顿第二定律得, $F_{\text{浮}} - F_{\text{阻}} - mg = ma$, 故 $F_{\text{浮}} + F_{\text{阻}} > 2mg$, 故 D 错误。故选 A。

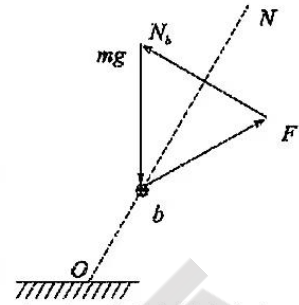
15.【答案】B

【解析】B、D. 设 b 的质量为 m , 杆对 b 的弹力为 F , ON 对 b 的支持力为 N_b , 其力的矢量图如图所示, 由几何知识可知, $F = N_b = mg$, 现 b 受竖直向下的电场力, 杆和 ON 的支持力等比例增大, 合力仍为零, b

仍静止,故 B 正确,D 错误;A、C 杆对 a 的力始终垂直斜面 OM , a 始终静止,摩擦力 $f=m_a g \cos 30^\circ$ 不变,故 A、C 错误。故选 B。

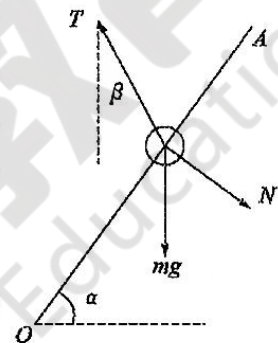
16.【答案】A

【解析】A. 当 B 球分别在初始位置、与 A 球等高的位置、D 点时,对 A 球受力分析可得,AC 间绳的张力先大于重力,再等于重力,最后小于重力,故 A 正确;B、C、D. 当 B 球分别在初始位置、和 A 球等高的位置、D 点时,对 B 球受力分析可得,AB 间绳的张力先大于 0,再等于 0,最后大于 0,杆对 B 球的支持力先大于 0,再等于 0,最后大于 0, F 先小于重力,再等于重力,最后大于重力,故 B、C、D 错误。故选 A。



17.【答案】D

【解析】A、B. 小环在 P 点静止时,受力分析如图所示,根据平衡条件有 $T \cos(90^\circ - \alpha + \beta) - mg \sin \alpha = 0$, $T \sin(90^\circ - \alpha + \beta) - mg \cos \alpha - N = 0$, 解得 $T = \sqrt{3}mg$, $N = mg$, 故 A、B 错误;C. 小环在 A 点时,设小环做圆周运动的半径为 r ,所受弹簧的弹力大小为 F_T ,杆的弹力大小为 F_N ,则水平方向有 $F_T + F_N \sin \alpha = m\omega^2 r$, 竖直方向有 $F_N \cos \alpha - mg = 0$, 由几何关系有 $L = r \tan \alpha$, 弹簧伸长的长度与初始相同,则 $F_T = T = \sqrt{3}mg$, 解得 $\omega = \sqrt{\frac{6g}{L}}$, 转



速一定不是 $\sqrt{\frac{6g}{L}}$, 故 C 错误;D. 小环将由静止开始沿杆向上滑动,初速度 $v_P = 0$,小环在 A 点的速度大小 $v_A = \omega r = \sqrt{2gL}$, 小环由 P 点到 A 点的过程中,根据动能定理有 $W - mg \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_P^2 = \frac{1}{2}mv_A^2$, 解得 $W = 1.5mgL$, 故 D 正确。故选 D。

18.【答案】C

【解析】A. 当 Q 下降的高度为 h 时,细绳断裂,根据几何关系得, P 上升的高度 $h' = \frac{h}{\sin 53^\circ} \sin 37^\circ = \frac{3}{4}h$, 细绳断裂的瞬间 P、Q 速度大小相等,对 PQ 整体,根据机械能守恒有 $3mgh - mgh' = \frac{1}{2}(3m + m)v^2$, 解得 $v = \sqrt{\frac{9}{8}gh}$, 细绳断裂后, P 还能上升的最大高度满足 $mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2$, 解得 $h_1 = \frac{9}{16}h$, 则物块 P 沿斜面上升的最大高度 $H = h' + h_1 = \frac{21}{16}h$, 故 A 错误;B. 当细绳断裂的瞬间,物块 Q 重力做功的功率 $P = 3mgv \sin 53^\circ = \frac{9mg}{5} \sqrt{2gh}$, 故 B 错误;C. 细绳断裂后,物块 P 在斜面上的运动时间 $t = \frac{v}{g \sin 37^\circ} = \frac{5}{4} \sqrt{\frac{2h}{g}}$, 故 C 正确;D. P、Q 组成的系统机械能守恒,当物块 P 运动至最高点时,物块 P 增加的机械能等于物块 Q 的机械能相对 $t=0$ 时刻减少量,即 $\Delta E = mg(h' + h_1) = \frac{21}{16}mgh$, 故 D 错误。

故选 C。

19.【答案】AB

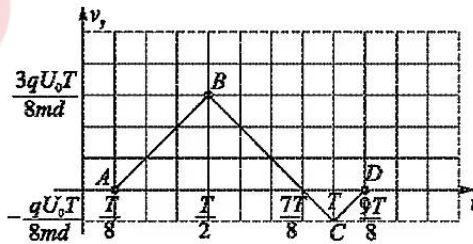
【解析】A. 小球从 C 点飞出后做平抛运动, 根据平抛运动规律有 $h = \frac{1}{2}gt^2$, $s = v_c t$, 联立解得小球在 C 点的速度 $v_c = 3 \text{ m/s}$, 则在圆弧轨道上, 从 B 点下滑到 C 点, 小球动量变化量的大小 $\Delta p = mv_c = 6 \text{ N} \cdot \text{s}$, 故 A 正确; B. 在圆弧轨道上, 从 B 点下滑到 C 点的过程中, 根据动能定理有 $mgR(1 - \cos \alpha) - W_f = \frac{1}{2}mv_c^2$, 解得小球克服阻力做的功 $W_f = 1 \text{ J}$, 故 B 正确; C. 小球经过 C 点时, 根据牛顿第二定律有 $F - mg = m\frac{v_c^2}{R}$, 解得小球经过 C 点时受到轨道的支持力大小 $F = 38 \text{ N}$, 由于此时小球还受轨道的摩擦力作用, 所以小球经过 C 点时受到轨道的作用力大于 38 N , 故 C 错误; D. 从开始下滑到落地前的运动过程中, 小球动能的增加量 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_c^2 + mgh = 25 \text{ J}$, 而从开始下滑到落地前的运动过程中, 小球机械能的减少量 $\Delta E = W_f = 1 \text{ J}$, 则从开始下滑到落地前的运动过程中, 小球动能的增加量大于机械能的减少量, 故 D 错误。故选 AB。

20.【答案】CD

【解析】A. 根据万有引力定律, 对乙图所示的模型有 $G\frac{mm}{(2R)^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}R$, $T' = 4\pi\sqrt{\frac{R^3}{Gm}}$, 对丙图所示的模型有 $\sqrt{3}G\frac{mm}{(\sqrt{3}R)^2} = m\frac{4\pi^2}{T''^2}R$, $T'' = 2\pi\sqrt{\frac{\sqrt{3}R^3}{Gm}}$, $T' : T'' = 2 : \sqrt{3}$, 故 A 错误; B. 角速度之比等于周期的反比, 乙图中环绕天体的周期比丙图中的大, 故乙图中环绕天体的角速度比丙图中的小, 即 B 错误; C. 根据万有引力定律, 对甲图所示的模型有 $G\frac{Mm}{R^2} = m\omega^2 R$, 解得 $\omega = \sqrt{\frac{GM}{R^3}}$, 对丙图所示的模型有 $\sqrt{3}G\frac{mm}{(\sqrt{3}R)^2} = m\omega'^2 R$, 解得 $\omega' = \sqrt{\frac{\sqrt{3}Gm}{3R^3}}$, 由于 $M \gg m$, 所以甲的角速度大小大于丙的角速度大小, 故 C 正确; D. 乙、丙两图半径相同, 线速度之比为周期的反比, 故线速度之比为 $\sqrt{3} : 2$, 故 D 正确。故选 CD。

21.【答案】ABC

【解析】A. 由 $v-t$ 图可知, a 粒子飞离极板时竖直方向的分速度为零, a 粒子飞离极板时的速度与进入时相同, 故 A 正确;

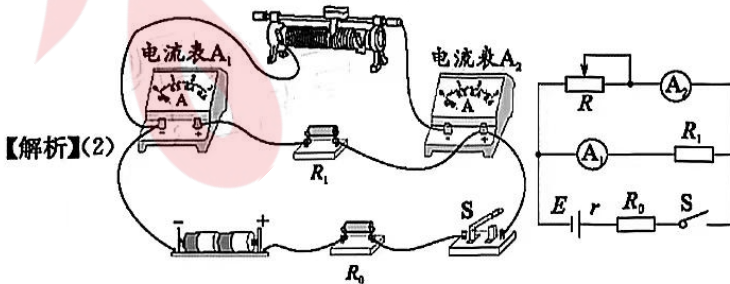
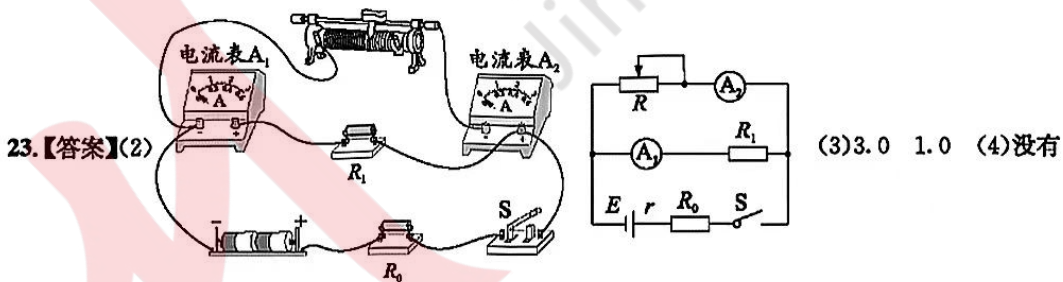


B. 由竖直方向的速度图象可知,从 $\frac{T}{8}$ 到 $\frac{7T}{8}$ 竖直方向的位移 $d = \frac{1}{2} \times \frac{3qU_0T}{8md} \times (\frac{7T}{8} - \frac{T}{8}) = \frac{9aT^2}{64}$, 从 $\frac{7T}{8}$ 到 $\frac{9T}{8}$ 竖直方向的位移 $y_1 = -\frac{1}{2} \times \frac{qU_0T}{8md} \times (\frac{9T}{8} - \frac{7T}{8}) = -\frac{aT^2}{64} = -\frac{d}{9}$, a 粒子飞离极板时竖直偏移量 $y = d + y_1 = \frac{8}{9}d$, 故 B 正确; C、D. 设极板长度为 L , a 粒子在水平方向的位移 $L = v_0(\frac{9}{8}T - \frac{1}{8}T) = v_0T$, 设 b 粒子在电场中运动时间为 t_b , 其水平方向的位移 $L = 2v_0t_b$, 解得 $t_b = \frac{1}{2}T$, 设 $0 \sim \frac{T}{2}$ 内的 t 时刻, b 粒子从下极板左端下边缘进入电场, 然后从下极板右端边缘飞离极板, 则 $y = \frac{1}{2}a(\frac{T}{2} - t)^2 + a(\frac{T}{2} - t) \cdot t - \frac{1}{2}at^2 = 0$, 解得 $t = \frac{\sqrt{2}}{4}T$, 故 C 正确, D 错误。故选 ABC。

22. 【答案】(3) 小于 (4) $\sqrt{m_1(F_1 - m_1g)} = \sqrt{m_2(F_3 - m_2g)} - \sqrt{m_1(F_2 - m_1g)}$ ($F_1 - m_1g = (F_2 - m_1g) + (F_3 - m_2g)$)

【解析】(3) 钢球 1 运动到最低点处与钢球 2 发生碰撞, 碰后钢球 1 弹回, 所以 m_1 小于 m_2 。

(4) 根据细绳的拉力提供向心力可知, $F_1 - m_1g = \frac{m_1v_1^2}{R}$, 解得 $v_1 = \sqrt{\frac{(F_1 - m_1g)L}{m_1}}$, 同理可知碰后 1、2 的速度 $v_2 = \sqrt{\frac{(F_2 - m_1g)L}{m_1}}$, $v_3 = \sqrt{\frac{(F_3 - m_2g)L}{m_2}}$, 根据动量守恒定律有 $m_1v_1 = -m_1v_2 + m_2v_3$, 则有 $\sqrt{m_1(F_1 - m_1g)} = \sqrt{m_2(F_3 - m_2g)} - \sqrt{m_1(F_2 - m_1g)}$, 若为弹性碰撞, 则满足 $\frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}m_1v_2^2 + \frac{1}{2}m_2v_3^2$, 化简得 $(F_1 - m_1g) = (F_2 - m_1g) + (F_3 - m_2g)$ 。



(3) 根据闭合电路欧姆定律知, $E = (I_1 + I_2)(R_0 + r) + I_1(r_1 + R_1)$, 即 $I_1 = \frac{E}{r_1 + R_1} - \frac{R_0 + r}{r_1 + R_1} \cdot$

$(I_1 + I_2)$, 图象与纵坐标交点的截距 $b = 30 \text{ mA} = 0.03 \text{ A}$, 则 $\frac{E}{r_1 + R_1} = b$, 斜率的物理意义表示 $k =$

$$\frac{R_0 + r}{r_1 + R_1}, \text{代入数据解得 } E = 3.0 \text{ V}, r \approx 1.0 \Omega.$$

(4) 本实验中定值电阻 R_1 和电流表 A_1 串联起来相当于电压表, 这只等效电压表的内电阻是已知的, 在利用闭合电路欧姆定律计算的过程中, 已经考虑了等效电压表的分流作用, 因此不存在系统误差。

24. 解: (1) 带正电的小球能静止在 A 点, 则 $qE \sin 45^\circ = mg$,

对带负电的小球, 由牛顿第二定律得,

$$a_x = \frac{qE}{m} \cos 45^\circ = g, a_y = \frac{qE \sin 45^\circ + mg}{m} = 2g.$$

(2) 小球的水平位移 $x = \frac{1}{2} g t^2$, 竖直位移 $h = \frac{1}{2} \times 2g t^2$,

即小球水平位移和竖直位移的关系为 $2x = h$,

由几何关系得, $(R - x)^2 + h^2 = R^2$,

$$\text{解得 } h = \frac{4}{5} R, x = \frac{2}{5} R,$$

由动能定理有 $mgh + qE \cos 45^\circ \cdot x + qE \sin 45^\circ \cdot h = \frac{1}{2} m v^2$,

解得 $v = 2\sqrt{gR}$,

电场力做正功, 电势能的减少了

$$\Delta E = qE \cos 45^\circ \cdot x + qE \sin 45^\circ \cdot h = \frac{6}{5} mgR,$$

即电势能的改变量为 $-\frac{6}{5} mgR$ 。

25. 解: (1) 根据题意, 设 A、B 的质量为 m , 在传送带上, 对 A 由牛顿第二定律有 $mg \sin 30^\circ -$

$$\mu_1 mg \cos 30^\circ = ma_1,$$

解得 $a_1 = 3.5 \text{ m/s}^2$,

由速度与位移公式有 $2a_1 d = v_0^2$,

解得 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 。

(2) A、B 系统动量守恒, 由动量守恒定律有 $mv_0 = (m + m)v_1$,

解得 $v_1 = 2 \text{ m/s}$,

根据能量守恒定律有 $\mu_2 mgs = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} (m + m) v_1^2$,

解得 $s = 4 \text{ m}$,

A 恰好滑到 B 右端时, B 与右侧固定平台相碰, 在 B 加速至共速的过程中, 对 B 由动能定理得,

$$\mu_2 mgL = \frac{1}{2} m v_1^2,$$

解得 $L=2\text{ m}$ 。

(3) C 与挡板碰撞前, A、C 系统动量守恒, 由动量守恒定律有 $mv_1=mv_2+Mv_3$,

C 与挡板碰撞后至 A、C 共速的过程中, A、C 系统动量守恒, 由动量守恒定律有 $mv_2+M(-v_3)=(M+m)v_4$,

解得 A、C 共速时的速度 $v_4=\frac{2}{3}(v_2-1)$,

全过程 A、C 与弹簧组成的系统机械能守恒, 共速时弹簧弹性势能最大, 则有 $E_{\text{pm}}=\frac{1}{2}mv_1^2-$

$$\frac{1}{2}(m+M)v_4^2=1-\frac{1}{3}(v_2-1)^2,$$

C 与挡板碰撞前, 从 A 开始压缩弹簧至弹簧再次恢复原长的过程中, 有 $\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}mv_2'^2+\frac{1}{2}Mv_3'^2$,

又由动量守恒定律有 $mv_1=mv_2'+Mv_3'$,

解得 $v_2'=-\frac{2}{3}\text{ m/s}$,

故 C 与挡板碰撞前 A 的速度 v_2 的取值范围在 $-\frac{2}{3}\text{ m/s}$ 到 2 m/s 之间, 根据 $E_{\text{pm}}=1-\frac{1}{3}(v_2-1)^2$,

由二次函数性质可知, 当 $v_2=1\text{ m/s}$ 时, 弹簧弹性势能最大值最大, 为 $E_{\text{pm1}}=1\text{ J}$,

当 $v_2=-\frac{2}{3}\text{ m/s}$ 时, 弹簧的弹性势能最大值最小, 为 $E_{\text{pm2}}=\frac{2}{27}\text{ J}$,

则弹簧弹性势能最大值 E_p 的范围为 $\frac{2}{27}\text{ J}\leq E_{\text{pm}}\leq 1\text{ J}$ 。

34. (1)【答案】能 足够小 红光和绿光各自的衍射条纹

(2)解: ①对 A 波有 $v_A=\frac{\lambda}{T}=8\text{ m/s}$,

B 波的传播速率和 A 波的传播速率相等, 所以 $v_B=v_A=8\text{ m/s}$, 由 $T=\frac{\lambda}{v}$ 得, $T_B=\frac{\lambda_B}{v_B}=1\text{ s}$ 。

②要使平衡位置 $x=13\text{ m}$ 的质点位移达到 1.6 m , 必须要求 A 波和 B 波的波峰同时传播过来。所以

A 波波峰传播到 $x=13\text{ m}$ 位置的时刻为 $t_A=\frac{T_A}{4}+nT_A(n=0,1,2\cdots)$,

B 波波峰传播到 $x=13\text{ m}$ 位置的时刻为 $t_B=\frac{7T_B}{8}+mT_B(m=0,1,2\cdots)$,

A 波和 B 波的波峰同时传播到 $x=13\text{ m}$ 位置的时刻需满足 $\frac{T_A}{4}+nT_A=\frac{7T_B}{8}+mT_B$,

代入数据整理得 $n=2m+1.5(m,n=0,1,2\cdots)$,

上面关系式在整数范围内不成立, 所以 $x=13\text{ m}$ 处的质点位移不能达到 1.6 m 。