

2021—2022 学年高三二轮复习验收考试 生物参考答案

1. 【答案】B

【解析】在细胞质基质中,既可发生 ATP 的合成,又可发生 ATP 的水解,即可发生 ATP 与 ADP 之间的相互转化,A 项正确;在叶肉细胞内,“基质”的渗透压大小主要取决于单位体积的溶液中溶质微粒的数目,B 项错误;“基质”内各项生化反应的顺利进行,离不开酶的催化,而酶是含氮有机物,C 项正确;线粒体基质和叶绿体基质内都含有少量 DNA 和 RNA,可以进行遗传信息的传递,D 项正确。

2. 【答案】A

【解析】细胞衰老死亡属于细胞凋亡,新生细胞来自细胞的增殖,再结合题干信息可知,A 项正确;影响人体内细胞寿命长短的因素较多,结构完整的细胞寿命也可能较短,如白细胞,B 项错误;当细胞内线粒体结构受损时,细胞内能量的供应能力下降,进而导致细胞衰老,C 项错误;细胞生长会使细胞的表面积变大,吸收物质的速率增大,D 项错误。

3. 【答案】B

【解析】内环境是由细胞外液构成的液体环境,新冠病毒不能在细胞外增殖,A 项错误;在耗时较长的竞技比赛中,运动员大量排汗,内环境渗透压会升高,致使垂体释放的抗利尿激素会增多,B 项正确;赛后,运动员心跳并没有很快恢复正常,与体液调节的特点有关,C 项错误;人体内浆细胞种类很多,每一种浆细胞释放的抗体只能与特定的抗原相结合,D 项错误。

4. 【答案】C

【解析】细胞所接受的外界信号包括物理信号和化学信号,物理信号不属于“第一信使”,A 项错误;细胞呼吸产生的 CO_2 能参与体液调节,属于“第一信使”,B 项错误;从题干信息可知,NO 属于“第二信使”,由于 NO 也是一种神经递质,故也属于“第一信使”,C 项正确;胰岛 A 细胞分泌的胰高血糖素属于“第一信使”,但该激素是一种升高血糖的激素,D 项错误。

5. 【答案】D

【解析】DNA 复制过程比较复杂,未呈现的 DNA 复制过程中,还涉及其他种类酶的催化作用,A 项错误;DNA 分子中各种脱氧核苷酸的比例不一定相同,所以在酶 2 发挥作用时,细胞内各种脱氧核苷酸的消耗速度不一定相同,B 项错误;肌细胞为真核细胞,其细胞内 DNA 有的呈环状,有的呈链状,呈环状的 DNA 分子中没有游离的磷酸基团,C 项错误;从图中信息可知,环状 DNA 复制时,也具有边解旋边复制和半保留复制等特点,D 项正确。

6. 【答案】C

【解析】男女都有携带者,说明该遗传病的致病基因可能位于常染色体上或 X 和 Y 染色体的同源区段上,又因 II-4 和 II-5 不含致病基因,II-4 的 Y 染色体来自 I-3,II-5 的一条 X 染色体也来自 I-3,所以该遗传病的致病基因只能位于常染色体上,A 项错误;III-1 不含致病基因,所以 III-1 与 III-3 结婚,他们的儿子患该遗传病的概率为 0,B 项错误;II-6 和 II-7 的基因型均为 Rr,他们再生育一个患该遗传病男孩的概率为 $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$,C 项正确;II-6 的 R 基因来自 I-3 的概率为 $1/2$,r 基因来自 I-4 的概率也为 $1/2$,D 项错误。

生物 第 1 页(共 4 页)

- 29.【答案】(1)水温较高、光照较强有利于铜绿微囊藻的光合作用(答案合理即可,2分)
(2)细胞膜和光合片层(答不全不给分,1分)
(3)①光照的有无、小檗碱的有无(或浓度)(答1点给1分,2分)
②小檗碱可抑制铜绿微囊藻的光合作用(2分)
③乙(1分) 小檗碱抑制光合色素吸收和转化光能或抑制暗反应相关酶的活性等(答案合理即可,2分)

(4)给该组小白鼠饲喂不含微囊藻毒素的食物和水,一段时间后检查它们的肝功能(2分)

【解析】(1)夏季,水温较高、光照较强有利于铜绿微囊藻的光合作用,进而导致铜绿微囊藻大量繁殖。(2)铜绿微囊藻具有的光合片层是生物膜,铜绿微囊藻是原核生物,有细胞膜,没有复杂的细胞器膜和核膜等生物膜系统。(3)①根据实验目的及图中信息可知,该实验的自变量有光照的有无、小檗碱的有无(或浓度);由图可知,黑暗条件下,实验组和对照组的细胞密度基本没有差异;适宜光照条件下,实验组的细胞密度明显低于对照组。由此可初步得出小檗碱抑制铜绿微囊藻生长的机理是小檗碱可抑制铜绿微囊藻的光合作用。光合色素的合成需要光,所以测量铜绿微囊藻内光合色素的含量应选择乙组。由于乙组的各小组光合色素的含量差异不明显,进一步说明小檗碱可能通过抑制光合色素吸收和转化光能或抑制暗反应相关酶的活性等方式抑制铜绿微囊藻的光合作用。(4)为了验证微囊藻毒素具有强烈的肝毒性,实验的自变量是微囊藻毒素的有无,对照组小白鼠应饲喂不含微囊藻毒素的食物和水,一段时间后检查它们的肝功能。

- 30.【答案】(1)促胰液素(1分) 既能促进生长,也能抑制生长;既能促进发芽,也能抑制发芽;既能防止落花落果,也能疏花疏果(答出任意1点即可,1分) 生长素类似物(或植物生长调节剂,1分)

(2)①干旱条件下,甘薯叶片的气孔导度下降,植物从外界吸收的 CO_2 量减少(2分) ②6-BA(1分) LD+NAA+6-BA(1分)

(3)在蔬菜水果上残留的植物生长调节剂会损害人体健康(答案合理即可,1分)

【解析】(1)生长素(吲哚乙酸)是人们最先发现的植物激素,促胰液素是人们最先发现的动物激素。NAA是一种人工合成的、具有吲哚乙酸相似生理效应的化学物质,所以NAA也称为生长素类似物(或植物生长调节剂)。生长素的两重性指的是既能促进生长,也能抑制生长;既能促进发芽,也能抑制发芽;既能防止落花落果,也能疏花疏果。(2)与对照组(CK)相比,轻度干旱组(LD)甘薯叶片的气孔导度下降,致使植物从外界吸收的 CO_2 量减少,进而导致净光合速率下降,甘薯的产量下降。对比LD组、LD+NAA组和LD+6-BA组的结果可知,给轻度干旱胁迫下的甘薯喷施适量的6-BA溶液,增产效果较好。为了探究在轻度干旱胁迫下NAA和6-BA对提高甘薯产量是否有协同作用,不仅要设置单独使用NAA或6-BA处理的实验组,还应设置同时使用NAA+6-BA处理的实验组,即用LD+NAA+6-BA处理。(4)由于在蔬菜水果上残留的植物生长调节剂会损害人体健康,所以我国的法规禁止销售、使用未经国家或省级有关部门批准的植物生长调节剂。

- 31.【答案】(1)标记物脱落、标记个体易被天敌捕食、标记的个体警觉性提高等(答出任意2点即可,1分)

(2)减弱(1分) 蝗灾会导致营养结构简单化,营养结构越简单,生态系统的抵抗力稳定性越低

生物 第2页(共4页)

(2分)

(3)上升(1分) 消灭蝗虫,雀鹰的营养级变低,雀鹰获得能量增多(1分)

(4)青蛙同化能量有流向下一营养级的,但猫头鹰没有(1分)

(5) $6+1+2+1+1=11$ (2分)

【解析】(1)根据标志重捕法的计算公式可知,标记物脱落、标记个体易被天敌捕食、标记的个体警觉性提高等均会导致公式中分母变小,整个分数会变大,即调查的结果偏大。(2)发生蝗灾时,植被被严重破坏,营养结构简单化,致使生态系统的抵抗力稳定性减弱。(3)消灭蝗虫,雀鹰的营养级变低,雀鹰获得能量增多,进而导致雀鹰种群密度增大。(4)猫头鹰同化能量去向有3个,即呼吸作用散失的热能、流向分解者和暂时未利用;青蛙同化能量去向有4个,呼吸作用散失的热能、流向下一营养级、流向分解者和暂时未利用,故两者的差异在于猫头鹰同化能量没有流向下一营养级的,而青蛙同化能量有流向下一营养级的。

32.【答案】(1) A_1 基因具有纯合致死效应(1分)

(2)3:1(或13:3,2分) 常染色体上(或X染色体上,2分)

(3) A_1 对 A_2 和 A_3 为显性, A_2 对 A_3 为显性(答案中有错不给分,2分) 黑毛白眼(1分) 若子代中白毛红眼雌性:白毛白眼雌性:棕毛红眼雌性:棕毛白眼雌性=1:1:1:1,则丙的基因型为 $A_1A_2X^BY$;若子代中白毛红眼雌性:白毛白眼雌性:黑毛红眼雌性:黑毛白眼雌性=1:1:1:1,则丙的基因型为 $A_1A_3X^BY$;若子代中白毛红眼:棕毛红眼=1:1,则丙的基因型为 A_1A_2BB ;若子代中白毛红眼:黑毛红眼=1:1,则丙的基因型为 A_1A_3BB ;若子代中白毛红眼:棕毛红眼:白毛白眼:棕毛白眼=1:1:1:1,则丙的基因型为 A_1A_2Bb ;若子代中白毛红眼:黑毛红眼:白毛白眼:黑毛白眼=1:1:1:1,则丙的基因型为 A_1A_3Bb (答出任意2种即可,2分)

【解析】(1)根据题干信息“两只白毛雌雄个体交配,子代的表现型及其比例为白毛:棕毛=2:1或白毛:黑毛=2:1”,可推知 A_1 对 A_2 和 A_3 为显性,白毛个体的基因型为 A_1A_2 或 A_1A_3 。白毛个体不会出现纯合子,原因是 A_1 基因具有纯合致死效应。(2)根据“红眼雌性个体与白眼雄性个体交配, F_1 雌雄个体随机交配, F_2 出现3:1的性状分离比”,还不能确定等位基因 B/b 是位于常染色体上,还是X染色体上。若等位基因 B/b 位于X染色体上,则亲本的基因型为 X^BX^b 、 X^bY , F_1 的基因型为 X^BX^b 、 X^bY , F_2 的基因型及比例为 X^BX^b : X^bX^b : X^BY : X^bY =1:1:1:1, F_2 雌雄个体再随机交配, F_3 中白眼个体占 $3/4 \times 1/4 = 3/16$,红眼个体占 $1 - 3/16 = 13/16$,故 F_3 的表现型及其比例为红眼:白眼=13:3;若等位基因 B/b 位于常染色体上,则亲本的基因型为 BB 、 bb , F_1 的基因型为 Bb , F_2 的基因型及比例为 BB : Bb : bb =1:2:1, F_2 雌雄个体再随机交配, F_3 中白眼个体占 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,红眼个体占 $1 - 1/4 = 3/4$,故 F_3 的表现型及其比例为红眼:白眼=3:1。(3)一只白毛个体甲与一只棕毛个体乙交配,子代中白色:棕色:黑色=2:1:1,白色对棕色和黑色为显性,棕色对黑色为显性,故 A_1 对 A_2 和 A_3 为显性, A_2 对 A_3 为显性。综上分析,白毛红眼雌性个体丙的基因型有6种可能性,为了通过一次杂交实验检测一只白毛红眼雌性个体丙的基因型,可让该雌性个体与黑毛白眼雄性个体交配,然后统计子代的表现型及其比例。详见答案所示。

37.【答案】(1)不易挥发,易溶于有机溶剂(答1点给1分,2分) 纤维素酶和果胶(2分)

(2)作为凝固剂(2分) 作为鉴定剂(2分) 菌落的特征和透明圈的大小(答1点给1分,2分)

生物 第3页(共4页)

(3)①涂布器(1分) 酒精灼烧(2分) ② 5.6×10^9 (2分)

【解析】(1)采用蒸馏法提取的植物有效成分,具有易挥发的特性;采用萃取法提取的植物有效成分,具有易溶于有机溶剂的特性。植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶,所以可使用纤维素酶和果胶酶破坏植物的细胞壁。(2)配制培养基时,琼脂是较常用的凝固剂。醋酸菌产生的醋酸可以将培养基中的碳酸钙分解,进而使菌落周围出现透明圈,另外,醋酸菌在培养基上形成的菌落有特定的形态、大小和颜色等特征。可根据上述两个特征挑选“优良醋酸菌”。(3)利用稀释涂布平板法统计微生物数量时,所用的接种工具是涂布器,该接种工具常采用酒精灼烧法进行灭菌处理。统计接种的3个平板中菌落数量的平均数为 $(56 + 60 + 52) \div 3 = 56$,接种稀释液的体积为0.1 mL,“残渣”浸出液共稀释了 10^4 倍,所以每升“残渣”浸出液中微生物数量为 $56 \times 10^4 \div 0.1 \times 10^3 = 5.6 \times 10^9$ 个。

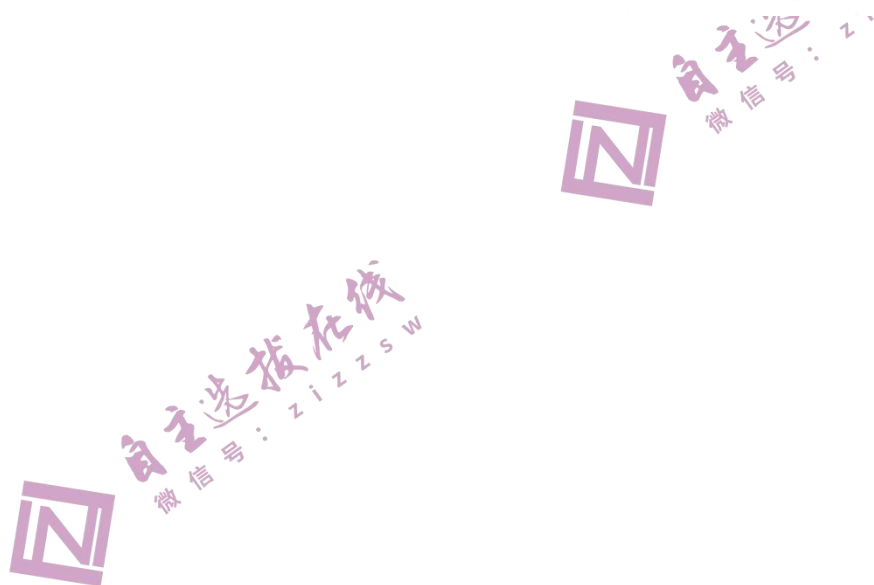
38.【答案】(1)将含有某种生物不同基因的许多DNA片段,导入受体菌的群体中储存,各个受体菌分别含有这种生物的不同基因(2分) PCR技术(1分) 耐高温(2分)

(2)*Sma* I会破坏耐盐基因,切割外源DNA时只能用到*Bam*H I和*Hind* III,这两种酶切割外源DNA形成的末端与*Sma* I切割质粒形成的末端不同,无法进行拼接(答案合理即可,2分)

(3)终止子(2分) 启动子(与前一空顺序不可颠倒,2分) RNA聚合(2分)

(4)将进行转化处理的受体细胞置于分别含氨苄青霉素和四环素的培养基上,检测受体细胞是否存活(2分)

【解析】(1)耐盐基因的获取方法有从基因文库中获取,利用PCR技术扩增和人工合成等。PCR技术用到的酶具有耐高温的特性。(2)构建该重组质粒时,不能使用*Sma* I切割质粒,原因是*Sma* I会破坏耐盐基因,切割外源DNA时只能用到*Bam*H I和*Hind* III,这两种酶切割DNA形成的末端与*Sma* I切割质粒形成的末端不同,无法进行拼接。(3)基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等,其中启动子是RNA聚合酶识别和结合的位点。(4)综上分析,用*Bam*H I和*Hind* III两种限制酶对质粒进行切割时,会破坏四环素抗性基因,但不会破坏氨苄青霉素抗性基因,因此导入重组质粒的受体细胞能在含有氨苄青霉素的培养基上生存,但不能在含有四环素的培养基上生存。



2021—2022 学年高三二轮复习验收考试 化学参考答案

7.【答案】C

【解析】光伏(太阳能)和风能发电,避免煤炭发电排放温室气体和大气污染物,A项与绿色、环保有关;主火炬采用绿氢微火形式,减少液化气等化石能源燃烧,减少二氧化碳排放及大量能源消耗,B项符合绿色、环保;无人驾驶车辆属于人工智能,与绿色、环保无关,C项符合题意;采用二氧化碳临界直冷技术,可以减少二氧化碳排放,D项与绿色、环保有关。

8.【答案】B

【解析】氢气密度小于空气,应该用向下排空气法收集氢气,A项错误;石灰石与硝酸反应生成二氧化碳气体中混有硝酸,用碳酸氢钠溶液吸收硝酸,用浓硫酸干燥二氧化碳,二氧化碳密度大于空气,用向上排空气法收集二氧化碳,B项正确;二氧化锰与浓盐酸反应需要加热,本实验发生装置没有加热仪器,C项错误;硫化氢具有强还原性,与浓硫酸发生反应,不能用浓硫酸干燥硫化氢,D项错误。

9.【答案】A

【解析】加入过量的氢氧化钡溶液,铵根离子与碱反应,漏掉了一个反应,A项错误;碘化钾和碘酸钾溶液在乙酸作用下发生归中反应生成 I_2 ,B项正确;依题意,硫化锌转化成硫化银,C项正确;重铬酸根离子与亚硫酸氢根离子,生成铬离子、硫酸根离子和水,D项正确。

10.【答案】C

【解析】相对分子质量大于10000的分子叫高分子,BHET分子属于小分子,A项错误;甲醇分子含1个羟基,乙二醇分子含2个羟基,它们属于同类物质,不属于同系物,B项错误;BHET分子含苯环能发生加成反应、取代反应,含酯基能发生水解反应,含醇羟基能发生酯化(取代)反应和催化氧化反应,C项正确;酯基能与氢氧化钠反应,而羟基不能与氢氧化钠反应,故1 mol BHET最多能消耗80 g NaOH,D项错误。

11.【答案】C

【解析】由离子液体的组成知,X原子只能形成1个共价键,Y能形成4个共价键,Z原子形成3个共价键,R形成2个共价键,W原子能形成6个共用电子对,结合原子序数排序以及在周期表中位置知,X为氢元素,Y为碳元素,Z为氮元素,R为氧元素,W为硫元素。硫的原子半径大于氧,A项错误;亚硫酸是中强酸,B项错误;离子液体是离子化合物,阳离子带一个正电荷,Z原子最外层有8个电子;阴离子带一个负电荷,R最外层是8电子结构,C项正确;H、C、N、O组成 NH_4HCO_3 、 $(NH_4)_2CO_3$ 外,还能组成 H_2NCH_2COOH 等氨基酸,D项错误。

12.【答案】D

【解析】根据物质转化知,生成环己酮时C元素化合价降低,发生还原反应,故NiP/NHPC极为阴极,A项错误;氢离子向阴极迁移,B项错误;每迁移4 mol电子,理论上阴阳两极各消耗1 mol苯酚,即共消耗2 mol苯酚,C项错误;阴极上发生还原反应,D项正确。

13.【答案】C

【解析】审题时抓住 H_3PO_3 是二元弱酸,a点对应的溶质是 NaH_2PO_3 和 $NaCl$,水解常数 $K_h = \frac{K_w}{K_{a1}}$

化学 第1页(共5页)

$= \frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-1.4}} < K_{a2} = 10^{-6.7}$, 电离大于水解, 溶液呈酸性, A 项错误; 依题意, 随着盐酸的加入, 溶液酸性增强, 水的电离程度: a 点大于 b 点, B 项错误; b 点所得到的溶质是 H_3PO_3 和 $NaCl$, 根据电荷守恒有 $c(Na^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(Cl^-) + c(H_2PO_3^-) + 2c(HPO_3^{2-})$, $c(Na^+) = c(Cl^-)$, 得: $c(H^+) = c(OH^-) + c(H_2PO_3^-) + 2c(HPO_3^{2-})$, C 项正确; 亚磷酸是二元弱酸, 没有 PO_3^3- , 质子守恒式为 $c(H^+) + c(H_3PO_3) = c(OH^-) + c(HPO_3^{2-})$, D 项错误。

26. 【答案】(1) 增大气体和固体接触面, 提高反应速率(或焙烧速率)(1 分)

(2) SiO_2 (1 分) Cu_2O (1 分)

(3) BD(2 分)

(4) $3.7 \leq pH < 4.8$ (2 分) 6.7×10^{15} (2 分)

(5) $4Cu^{2+} + N_2H_4 + 8OH^- \xrightarrow{90^\circ C} 2Cu_2O \downarrow + N_2 \uparrow + 6H_2O$ (2 分)

(6) $2Cu - 2e^- + 2OH^- = Cu_2O + H_2O$ (2 分)

(7) 不能(1 分)

【解析】(1) 利用逆流原理, 在中部进入固体, 下部进入空气, 能增大固体和气体接触面, 提高反应速率。

(2) 二氧化硅不溶于硫酸。根据提示, 氧化亚铜与硫酸反应生成铜和硫酸铜, 铜不和稀硫酸反应。

(3) 氧化剂的作用是氧化亚铁离子, 氯气有毒, 硝酸与亚铁离子反应产生大气污染物, 故选择双氧水或氧气氧化亚铁离子。

(4) 调节 pH 使铁离子完全沉淀, 铜离子不沉淀, $K = \frac{c^2(Cu^{2+})}{c^2(Fe^{3+})} = \frac{K_{sp}^3[Cu(OH)_2]}{K_{sp}^2[Fe(OH)_3]} =$

$\frac{(2.2 \times 10^{-20})^3}{(4.0 \times 10^{-38})^2} \approx 6.7 \times 10^{15}$ 。

(5) N_2H_4 是难电离物质。产物为氧化亚铜、氮气和水。

(6) 阳极上铜发生氧化生成氧化亚铜。

(7) 硫酸铜溶液呈蓝色, 会掩盖指示剂变色, 无法判断是否到达滴定终点, 不能达到实验目的。

27. 【答案】(1) 冰水浴(1 分) (球形)干燥管(1 分)

(2) 吸收 CO (1 分)

(3) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Cl^- = 2Cr^{3+} + 3Cl_2 \uparrow + 7H_2O$ (2 分)

(4) $BCl_3 + 3CH_3CH_2OH \rightarrow B(OCH_2CH_3)_3 + 3HCl$ (2 分)

(5) 覆盖 $AgCl$, 避免 $AgCl$ 转化成 $AgSCN$ (2 分) 滴最后一滴(或半滴) $KSCN$ 溶液, 溶液由无色刚好变为红色且半分钟不褪色(2 分)

(6) $\frac{117.5(c_1V_1 - c_2V_2)}{3w}$ (2 分) 偏低(2 分)

【解析】(1) 三氯化硼的沸点较低, 选择冰水浴冷凝三氯化硼。

(2) 根据反应式知, 尾气有 CO , F 装置用于吸收尾气中 CO : $HgCl_2 + CO + H_2O = CuCOCl \cdot H_2O + HCl$ 。

(3) 重铬酸钾与盐酸反应生成氯化钾、氯化铬、氯气和水。

化学 第 2 页(共 5 页)

(4) 三氯化硼与乙醇发生取代反应,生成硼酸乙酯和氯化氢。

(5) 氯化银的溶解度大于硫氰化银,加入硝基苯覆盖氯化银,避免氯化银转化成硫氰化银,导致消耗滴定液增大,测得结果偏低。到达滴定终点之前溶液呈无色,到达滴定终点时再滴一滴(或半滴)溶液,刚好 KSCN 溶液与氯化铁反应,溶液呈红色。

$$(6) \omega(\text{BCl}_3) = \frac{c_1 V_1 - c_2 V_2}{1000} \times \frac{1}{3} \times \frac{250}{25.00} \times 117.5 \times 100\% = \frac{117.5(c_1 V_1 - c_2 V_2)}{3w} \%。$$

如果没有润洗滴定管,测得 V_2 偏大,结果偏低。

28. 【答案】(1) AC (2 分)

(2) -180.5 (2 分)

(3) ⑦ (2 分)

(4) 增大 (1 分) 增大 (1 分)

(5) 75% (2 分) 3240 (2 分)

(6) $2\text{NO} + 3\text{ClO}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{NO}_3^- + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

【解析】(1) 铁离子开始参与反应,最终生成铁离子,铁离子是催化剂,A 项正确;氧气参与总反应,B 项错误;形成氮氮三键和氢氧键,C 项正确; $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$,氧化产物为 2 mol N_2 ,还原产物为 2 mol N_2 和 2 mol H_2O ,D 项错误。

(2) ① $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +172.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③ $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -746.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

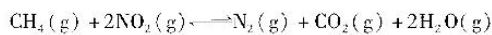
根据盖斯定律,③ + ② - ① 得目标反应, $\Delta H = -746.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 172.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -180.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 活化能最大的反应最慢,最慢反应是控速反应,选择 ⑦。

(4) 按比例投料,相当于将原平衡体系加压,平衡向正反应方向移动,NO 的平衡转化率增大;投入反应物,平衡向正反应方向移动,但是达到新平衡时总物质的量增多,故压强增大。

(5) 恒温恒容条件下,气体物质的量之比等于压强之比。设平衡时气体总物质的量为 x 。有:

$$\frac{4.80 \times 100 \text{ kPa}}{3 \text{ mol}} = \frac{6.00 \times 100 \text{ kPa}}{x}, x = 3.75 \text{ mol}。$$



起始量/mol 1 2 0 0 0

转化量/mol a $2a$ a a $2a$

平衡量/mol $1-a$ $2-2a$ a a $2a$

$1-a+2-2a+a+a+2a=3+a=3.75, a=0.75$ 。NO₂ 的平衡转化率为 75%。 $K_p =$

$$\frac{p(\text{CO}_2) \cdot p(\text{N}_2) \cdot p^2(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{CH}_4) \cdot p^2(\text{NO}_2)} = \frac{0.75}{3.75} \times 600 \times \frac{0.75}{3.75} \times 600 \times \left(\frac{1.5}{3.75} \times 600\right)^2}{\frac{0.25}{3.75} \times 600 \times \left(\frac{0.5}{3.75} \times 600\right)^2} \text{ kPa} = 3240 \text{ kPa}。$$

(6) 电解的电流为 4 A 时,主要生成次氯酸根离子。吸收液中次氯酸根离子氧化 NO 生成硝酸根离子,本身被还原成氯离子。

化学 第 3 页(共 5 页)

35.【答案】(1)5d¹⁰(1分) N、O、C、Co(2分)

(2)三角锥形(1分) sp³(1分)

(3)2(1分) 6(1分)

(4)3:4(1分)

(5)C₃N₄(2分) 氮化碳和金刚石都是共价晶体,N的原子半径小于C,氮碳键的键长小于碳碳键(2分)

(6)($\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$)(1分) $\frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt{\frac{336}{N_A \rho}} \times 10^{10}$ 或 $\frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{\frac{42}{N_A \rho}} \times 10^{10}$ (2分)

【解析】(1)依题意,汞位于第六周期ⅡB族,所以基态汞离子价层电子排布式为5d¹⁰。金属的第一电离能小于非金属,所以,N、O、C、Co的第一电离能依次减小。

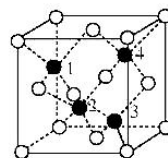
(2)SO₃²⁻、SO₄²⁻中S采用sp³杂化,前者S价层有1个孤电子对,SO₃²⁻空间构型为三角锥形。

(3)配合物的内界和外界能完全电离,1 mol [Co(NH₃)₄(H₂O)Cl]Cl₂故能电离2 mol Cl⁻。N、O、Cl是配位原子,钴离子的配位数为6。

(4)(CN₂)分子的结构式为N=C—C=N,1个分子含3个σ键,4个π键。

(5)顶点贡献率为 $\frac{1}{4}$,边上贡献率为 $\frac{1}{2}$,所以1个晶胞单元含碳原子个数为 $4 \times \frac{1}{4} + 4 \times \frac{1}{2} = 3$,含4个N原子,故化学式为C₃N₄。依题意,氮化碳是共价晶体,硬度与共价键强弱有关,碳的原子半径大于氮,故氮碳键键长小于碳碳键,氮化碳的硬度大于金刚石。

(6)根据金刚石的空间结构,氮化镓晶胞如图所示。3号原子坐标参数中,
 $x = \frac{3}{4}, y = z = \frac{1}{4}$ 。1个氮化镓晶胞含4个“氮化镓”。氮和镓原子最短距离



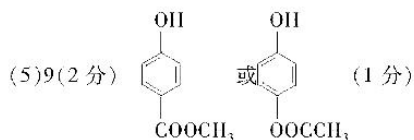
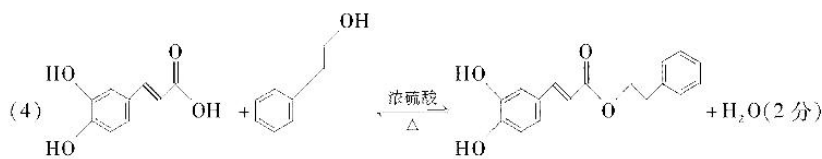
等于键长,等于体对角线的 $\frac{1}{4}$,晶胞参数为 $a = \sqrt[3]{\frac{(70+14) \times 4}{N_A \rho}}$ cm。氮镓键

键长为 $\frac{\sqrt{3}}{4}a = \frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt[3]{\frac{(70+14) \times 4}{N_A \rho}}$ cm = $\frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt[3]{\frac{(70+14) \times 4}{N_A \rho}} \times 10^{10}$ pm = $\frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt[3]{\frac{336}{N_A \rho}} \times 10^{10}$ pm。

36.【答案】(1)羟基、酯基(2分)

(2)取代反应(1分) Br₂(l)、FeBr₃或 Fe(2分,如果写成溴水或浓溴水,给1分)

(3)中和生成的碳酸,提高产率(2分)





【解析】根据信息①, A 在碱溶液中发生水解、脱水、酸化反应, B 为 $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CHO}$ 。根据信息



应条件,可知试剂 R 为苯乙醇。

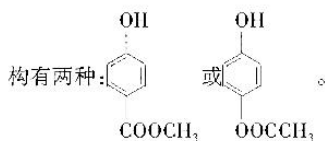
(1) G 中官能团有酯基、羟基、碳碳双键,其中碳碳双键不含氧。

(2) C→D 反应过程中碳溴键断裂,被甲氧基替代,发生取代反应,副产物为溴化钠。比较 B、C 的结构简式,在羟基邻位引入溴原子,即 B 与液溴、溴化铁(铁)反应。

(3) D 转化为 E 的副产物有碳酸,根据提示,吡啶和苯胺显碱性,其作用是除去碳酸,促进平衡向正反应方向移动,提高产率。

(4) F 转化为 G,发生酯化反应。

(5) 依题意,同分异构体含酚羟基,另一个取代基是 $-\text{CH}_2\text{OOCH}$ 或 $-\text{OOCCH}_3$ 或 $-\text{COOCH}_3$,符合条件的同分异构体有 9 种。在核磁共振氢谱上有四组峰且满足峰面积比为 3:2:2:1 的结



(6) 逆向分析,由目标产物知,需要制备苯乙烯,根据已知信息②,需要制备苯乙醛。即设计思路是水解、引入碳碳双键、加聚。

2021—2022 学年高三二轮复习验收考试 物理参考答案

14. 【答案】B

【解析】紫外线光子的最小能量为 3.1 eV, 要使处于基态的汞原子激发后能辐射出大于等于 3.1 eV 的能量, 至少要从基态跃迁到 $n=2$ 激发态, 即给基态汞原子提供的能量至少 $\Delta E = E_2 - E_1 = 4.9$ eV, B 项正确。

15. 【答案】D

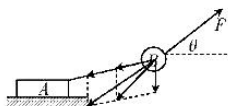
【解析】此时, 航天员在地球的引力作用下绕地球做圆周运动, 受力不平衡, A、B 项错误; 第一宇宙速度为近地环绕速度, 是最大环绕速度, 因此航天员的线速度小于第一宇宙速度, C 项错误; 由 $G \frac{Mm}{r^2} = ma$ 可知, 航天员的加速度大于同步卫星的加速度, 由 $a = r\omega^2$ 可知, 同步卫星的加速度大于赤道上物体随地球自转的向心加速度, D 项正确。

16. 【答案】C

【解析】设原来原副线圈匝数比为 k , 原线圈输入电压为 U , 则电阻 R 两端的电压为 $\frac{U}{k}$, 则 $0.64P_0 = \frac{U^2}{k^2 R}$, 调节后的原副线圈的匝数比设为 n , 则电阻 R 两端的电压为 $\frac{U}{n}$, 则 $P_0 = \frac{U^2}{n^2 R}$, 解得 $n = 0.8k = 8$, C 项正确。

17. 【答案】D

【解析】对小球 B 研究, 由图解法可知, 随着 θ 增大, 拉力 F 减小, 细线上拉力减小, A、B 项错误; 对物块 A 研究可知, 地面对物块 A 的摩擦力减小, 对物块 A 的支持力增大, C 项错误, D 项正确。



18. 【答案】A

【解析】从 B 点到 D 点的过程, 踏板的弹力对运动员一直做正功, 因此, 运动员的机械能一直增大, A 项正确; 向上运动过程中, 从 A 点到 D 点运动员做减速运动, 在 A 点速度最大, B 项错误; 在 B 点位置, 运动员有向上的加速度, 处于超重状态, C 项错误; 从 A 点到 D 点的过程, 运动员一直做减速运动, 动能一直减小, 机械能一直增大, D 项错误。

19. 【答案】BC

【解析】设原长直导线电流在 O 点产生的磁场磁感应强度大小为 B_1 , 圆环中电流在 O 点产生的磁场磁感应强度大小为 B_2 , 由题意可知, B_1 、 B_2 方向相反, 且 $B_1 < B_2$, 则 $B_2 - B_1 = B$, $B_2 - 2B_1 = \frac{2}{3}B$, 解得 $B_1 = \frac{1}{3}B$, $B_2 = \frac{4}{3}B$, 由此可以判断, 圆环中的电流沿逆时针方向, A 项错误, B 项正确; 撤去长直导线后, O 点处的磁感应强度大小为 $\frac{4}{3}B$, C 项正确, D 项错误。

20. 【答案】AD

【解析】由几何关系可知, A 点离场源电荷近, 受到的库仑力大, 则 $a_1 > a_2$, A 项正确; 场源电荷在 A、B 两点加速度的反向延长线上, 由于粒子带负电, 则场源电荷带负电, B 项错误; 若粒子在 A

物理 第 1 页(共 5 页)

点左侧直线上某位置释放,如果该位置离场源电荷的距离大于A点离场源电荷的距离,则释放时的加速度一定小于 a_1 ,C项错误;由几何关系可知,场源电荷到直线的距离为场源电荷到A点距离的一半,由库仑定律可知,若粒子放在直线上离场源电荷最近的位置释放,受到的库仑力是为放在A点时库仑力的4倍,加速度大小为 $4a_1$,D项正确。

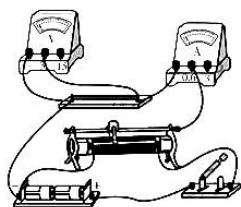
21.【答案】BD

【解析】设 ab 边刚进磁场时速度大小为 v_1 ,根据机械能守恒定律有 $mgl\sin\theta = \frac{1}{2}mv_1^2$,解得 $v_1 = \sqrt{2gl}$, ab 边刚进磁场时,金属框受到的安培力大小 $F_A = mgsin\theta = \frac{B^2L^2v_1}{R}$,因此克服安培力做功的功率为 $P = mgv_1\sin\theta = \frac{1}{2}mg\sqrt{2gl}$,A项错误;设 cd 边刚要出磁场时,金属框的速度大小为 v_2 ,根据题意有 $\frac{B^2L^2v_2}{R} = mgsin\theta$,解得 $v_2 = v_1$,设金属框穿过磁场过程中,金属框中产生的焦耳热为 Q ,根据能量守恒有 $Q = \Delta E_p = \frac{1}{2}mg(L+d)$,B项正确;如果金属框从 MN 边出磁场有一段匀速运动过程,将金属框开始释放的位置上移,金属框从 MN 边出磁场仍可能有一段匀速运动过程,只不过匀速出磁场的时间变短,C项错误;不管金属框开始释放时 ab 边离 GH 多远,金属框进磁场过程和出磁场过程,安培力的冲量大小均为 $I = BIL\Delta t = BqL = \frac{B^2L^3}{R}$,方向均沿斜面向上,D项正确。

22.【答案】(1)1.844(1分,1.842~1.847均可得分) (2)见解析(2分) (3)左(1分) 2.30(1分) 小(1分)

【解析】(1)螺旋测微器的读数为固定刻度的读数+可动刻度的读数; $d = 1.5\text{ mm} + 34.4 \times 0.01\text{ mm} = 1.844\text{ mm}$ 。

(2)由于被测电阻较小,安培表采用外接法,由于要多测几组数据,电压表示数从零开始调节,因此,滑动变阻器采用分压接法,由于电源是两节干电池,因此电压表选用3V量程。电路连接如图所示。



(3)闭合电键前,应将图乙中滑动变阻器的滑片移到最左端,使滑动变阻器的输出电压为0,以保护用电器;电压表要选用的量程为0~3V,其最小分度值为0.1V,则电压为 $U = 2.30\text{ V}$;由于采用电流表外接法,使测得的电阻偏小,由 $\rho = \frac{RS}{L}$ 可知,测得的电阻率偏小。

23.【答案】(1)D(2分) (2)逐渐变小(1分) (3)0.389(2分) (4) $\frac{1}{k}$ (2分) $\frac{b}{k}$ (2分)

【解析】(1)实验时应使细绳与木板平行,将木板右端垫高以平衡摩擦力,但是小车还是要受摩擦力,这样操作的目的是使细绳的拉力等于小车所受合力,D项正确。

(2) 当细线不平行的时候细线有垂直木板向下的分力使小车压木板的正压力变大, 从而使摩擦力变大, 随着小车往下滑动, 细线与木板的夹角变大, 摩擦力变大, 且在沿着木板方向的分力变小, 故加速度逐渐减小。

(3) 由逐差法, 小车运动的加速度为 $a = \frac{[(4.42 + 4.81 + 5.22) - (3.26 + 3.65 + 4.04)] \times 10^{-2}}{9 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2 = 0.389 \text{ m/s}^2$ 。

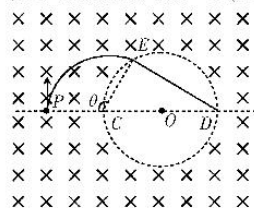
(4) 根据牛顿第二定律有 $F = (M + m)a$, 整理得 $\frac{1}{a} = \frac{1}{F} \cdot m + \frac{M}{F}$, 结合题意有 $\frac{1}{F} = k, \frac{M}{F} = b$, 解得 $F = \frac{1}{k}, M = \frac{b}{k}$ 。

24. 解: (1) 设粒子的速度为 v , 根据牛顿第二定律有 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ (2分)

要使粒子能进入圆形区域内, 则粒子做圆周运动的半径 $\frac{1}{2}R < r < \frac{3}{2}R$ (1分)

解得粒子的速度应满足的条件为 $\frac{qBR}{2m} < v < \frac{3qBR}{2m}$ (2分)

(2) 设粒子从 E 点进入圆形区域内, 由粒子做圆周运动的圆心在垂直 ED 的直线上, 根据几何关系可知, 圆心在 C 点, 因此粒子做圆周运动的半径 $r = R$ (1分)



根据牛顿第二定律有 $qv_1B = m \frac{v_1^2}{R}$ (1分)

解得 $v_1 = \frac{qBR}{m}$ (1分)

根据几何关系, 粒子在磁场中做圆周运动轨迹所对应的圆心角 $\theta = 120^\circ$ (1分)

根据几何关系, $ED = \sqrt{3}R$ (1分)

粒子在磁场中做圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ (1分)

因此, 粒子从 P 点运动到 D 点所用时间 $t = \frac{1}{3}T + \frac{ED}{v_1} = (\frac{2\pi}{3} + \sqrt{3}) \frac{m}{qB}$ (1分)

25. 解: (1) 设小球 b 到达 A 点时的速度大小为 v_0 , 根据机械能守恒定律有 $mgR = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

解得 $v_0 = \sqrt{2gR}$ (1分)

在 A 点, 根据牛顿第二定律有 $qE = m \frac{v_0^2}{R}$ (2分)

解得 $E = \frac{2mg}{q}$ (1分)

(2) 设小球 b 与小球 a 第一次碰撞前, 速度大小为 v_1 , 根据动能定理有

$$2qER + mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 2\sqrt{3gR} \quad (1 \text{分})$$

小球 a 、 b 发生弹性碰撞, 设碰撞后小球 a 的速度大小为 v_{a1} , 小球 b 速度大小为 v_{b1} , 根据动量守恒有

$$mv_1 = mv_{a1} + mv_{b1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据能量守恒有 } \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_{a1}^2 + \frac{1}{2}mv_{b1}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_{a1} = v_1 = 2\sqrt{3gR} \quad (1 \text{分})$$

$$v_{b1} = 0 \quad (1 \text{分})$$

由此可知, 两球碰撞过程交换速度, 此后至第二次碰撞前, 小球 a 做匀速直线运动, 小球 b 做初速度为零的匀加速运动, 设第二次碰撞前小球 b 的速度大小为 v_2 , 则

$$v_{a1}t = \frac{1}{2}v_2t \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_2 = 4\sqrt{3gR} \quad (1 \text{分})$$

(3) 第一次碰撞后, 小球 b 的速度为 0, 小球 a 的速度为 v_1

第二次碰撞前, 小球 b 的速度为 $2v_1$, 小球 a 的速度为 v_1

第二次碰撞后, 小球 b 的速度为 v_1 , 小球 a 的速度为 $2v_1$

设第三次碰撞前小球 b 的速度为 v , 则

$$\frac{1}{2}(v_1 + v)t' = 2v_1t' \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = 3v_1 \quad (1 \text{分})$$

由此可见, 第 n 次碰撞后瞬间到第 $n+1$ 次碰撞前瞬间, 小球 b 的速度增量为 $2v_1$, 根据运动学公式有 $2v_1 = aT$ (1分)

根据牛顿第二定律有 $qE = ma$ (1分)

解得 $T = 2\sqrt{\frac{3R}{g}}$ (1分)

33. (1) 【答案】ACD

【解析】水的摩尔质量除以水分子的质量可得到阿伏加德罗常数, A 项正确; 在熔化过程中, 晶体要吸收热量, 但温度保持不变, 分子平均动能保持不变, 但是分子势能增大, 内能增大, B 项错误; 固体和液体的内能包含分子动能和势能, 温度决定分子的平均动能, 物质的量决定分子个数, 同时物体的物态以及体积决定物体的分子势能, 所以物体的内能取决于温度、体积和物质的量, C 项正确; 根据热力学第二定律可知, 没有摩擦的理想热机也不可能把吸收的热量全部转化为机械能, D 项正确; 烧热的针尖接触涂有蜂蜡薄层的云母片背面, 熔化的蜂蜡呈椭圆形, 说明云母片是晶体, 具有各向异性, 受热不均匀导致熔化的蜂蜡呈椭圆形, E 项错误。

(2) 解: (i) 设未打开阀门时, 容器 B 中气体的压强为 p_B , 流出气体后压强为 $p'_B = \frac{15}{16}p_B$

设气缸 A 中气体体积为 V , 则容器 B 中气体体积为 $8V$, 对气缸 A 中气体及容器 B 流出气体整体研究有

$$p_0V + \frac{8}{15}p'_B V = p'_B V \quad (3 \text{分})$$

解得 $p_B = \frac{16}{7}p_0$ (2分)

(ii) 设活塞移动的距离为 x , 则

$$p_0LS = p_B S(L - x) \quad (3分)$$

解得 $x = \frac{9}{16}L$ (2分)

34. (1) 【答案】BCD

【解析】 $t = 1.4$ s 时刻, $x = 0$ 到 $x = 0.3$ m 区域内第二次出现如图所示波形, 即 $x = 0.3$ m 处的质点第二次在平衡位置向上振动, 即此时 $x = 0.3$ m 处质点已振动了一个周期, 因此 $\frac{7}{4}T = 1.4$ s,

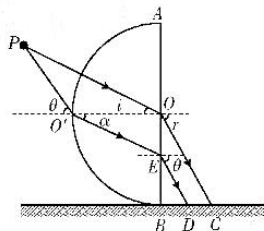
解得 $T = 0.8$ s, A 项错误; 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.4}{0.8}$ m/s = 0.5 m/s, B 项正确; 波传播到 $x = 1$ m 处需要的时间为 2 s, $t = 3$ s 时, $x = 1$ m 处的质点振动 1 s 运动的路程 $s = 5A = 50$ cm, C 项正确; $t = 3$ s 时, $x = 0.2$ m 处质点已振动 2.6 s, 此时该质点的位移大小为 10 cm, D 项正确; $x = 0.1$ m 处的质点振动比波源处质点振动滞后 $\frac{\pi}{2}$, 因此振动方程为 $y = 10\sin(2.5\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm), E 项错误。

(2) 解: (i) 由题意知, 光在 O 点的入射角 $i = 30^\circ$

设折射角为 r , 根据几何关系 $\tan r = \frac{R}{\frac{\sqrt{3}}{3}R} = \sqrt{3}$ (2分)

解得 $r = 60^\circ$ (1分)

则折射率 $n = \frac{\sin r}{\sin i} = \sqrt{3}$ (2分)



(ii) 光照射到 O' , 入射角 $\theta = 60^\circ$

由光路可逆可知, 折射角 $\alpha = 30^\circ$, 光在 AB 面的折射角也为 $\theta = 60^\circ$ (1分)

则 $BE = R - OE = (1 - \frac{\sqrt{3}}{3})R$ (1分)

则 $BD = BE \cdot \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}-1}{3}R$ (1分)

$BC = R \cdot \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ (1分)

因此, C, D 间的距离 $CD = BC - BD = \frac{1}{3}R$ (1分)

绝密★启用前

2021—2022 学年高三二轮复习验收考试
理科综合卷

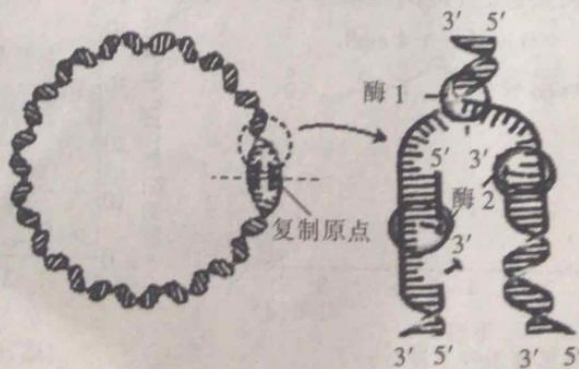
注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

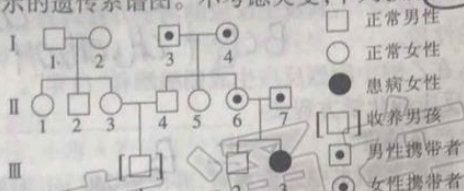
可能用到的相对原子质量: H—1 B—11 N—14 O—16 Na—23 Cl—35.5 Ca—40

一、选择题:本题共13小题,每小题6分,共78分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 植物的叶肉细胞内有多种“基质”,如细胞质基质、线粒体基质和叶绿体基质等。下列相关叙述错误的是
 - A. 在细胞质基质中,可发生 ATP 与 ADP 之间的相互转化
 - B. 在叶肉细胞内,“基质”的渗透压大小取决于溶质微粒的大小
 - C. “基质”内各项生化反应的顺利进行,离不开含氮有机物
 - D. 线粒体基质和叶绿体基质内都可以进行遗传信息的传递
2. 人体细胞衰老死亡与新生细胞生长的动态平衡是维持机体正常生命活动的基础。研究发现细胞内能量供应能力下降,会导致细胞衰老。下列叙述正确的是
 - A. 正常人体内始终存在细胞的凋亡与细胞的增殖现象
 - B. 人体内寿命越短的细胞,其结构也就越不完整
 - C. 当细胞内线粒体结构受损时,细胞不会出现衰老现象
 - D. 细胞生长会使细胞的表面积变大,吸收物质的速率降低
3. 在新冠疫情肆虐的背景下,北京冬奥会的疫情管控措施非常完美,给其他国家做出了典范,冬奥期间各国运动员在赛场上尽情比赛,彰显了奥运精神。下列叙述正确的是
 - A. 在人体内环境中,新冠病毒的增殖速度会受一定程度的抑制
 - B. 在耗时较长的竞技比赛中,运动员的垂体释放的抗利尿激素会增多
 - C. 赛后,运动员心跳并没有很快恢复正常,与神经调节的特点有关
 - D. 新冠肺炎治愈者体内,浆细胞释放的抗体都能特异性识别新冠病毒
4. “第一信使”是由细胞分泌的、能够调节机体功能的一大类生物活性物质,它们是细胞间的通讯信号。这类信号分子主要是蛋白质、肽类、氨基酸及其衍生物,也包括类固醇激素和一氧化碳等。相对“第一信使”而言,细胞内的通讯信号称为“第二信使”,如 cAMP、NO 等。下列相关叙述正确的是
 - A. 细胞所接受的外界信号都是“第一信使”
 - B. 细胞呼吸产生的 CO_2 不属于“第一信使”
 - C. NO 不仅是“第二信使”,也是“第一信使”
 - D. 胰岛 A 细胞分泌的降血糖物质是“第一信使”
5. 原核细胞内的 DNA 都呈环状,真核细胞内部分 DNA 也呈环状。如图表示环状 DNA 及其复制的部分过程。下列相关叙述正确的是



- A. 未呈现的 DNA 复制过程中,不涉及其他种类酶的催化作用
 B. 酶 2 发挥作用时,细胞内各种脱氧核苷酸的消耗速度相同
 C. 在肌细胞内,每个 DNA 分子中含有 2 个游离的磷酸基团
 D. 环状 DNA 复制时,具有边解旋边复制和半保留复制等特点
6. 某家族有一位成员患了一种罕见的遗传病(受等位基因 R/r 控制),医学工作中对该家族的成员进行了基因检测,并绘制出如图所示的遗传系谱图。不考虑突变,下列叙述正确的是

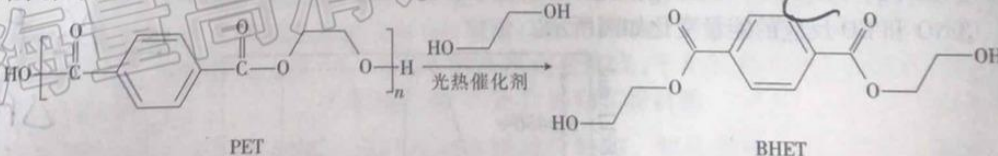


- A. 等位基因 R/r 可能位于 X 和 Y 染色体的同源区段上
 B. 若 III-1 与 III-3 结婚,则他们的儿子患该遗传病的概率为 1
 C. II-6 和 II-7 再生有一个患该遗传病男孩的概率为 1/8
 D. II-6 的 R 基因来自 I-3 和 r 基因来自 I-4 的概率不等
7. 北京 2022 年冬奥会下列做法与“绿色、环保”理念无关的是
- A. 采用光伏和风能发电
 B. 主火炬采用绿氢微火形式
 C. 运动员出行乘坐无人驾驶车辆
 D. 采用二氧化碳临界直冷技术
8. 用如图所示实验装置(尾气处理装置省略)制取并收集纯净的气体 R,其中正确的一组是

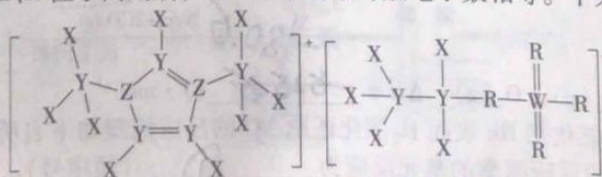


选项	a 中试剂	b 中试剂	c 中试剂	气体 R
A	粗锌、盐酸	NaOH 溶液	浓硫酸	H ₂
B	石灰石、硝酸	饱和 NaHCO ₃ 溶液	浓硫酸	CO ₂
C	二氧化锰、浓盐酸	饱和食盐水	浓硫酸	Cl ₂
D	FeS、盐酸	饱和 NaHS 溶液	浓硫酸	H ₂ S

9. 下列离子方程式与对应的操作不符的是
- A. 在 NH₄Fe(SO₄)₂ 溶液中滴加过量的 Ba(OH)₂ 溶液: $Fe^{3+} + 2SO_4^{2-} + 2Ba^{2+} + 3OH^- \rightleftharpoons Fe(OH)_3 \downarrow + 2BaSO_4 \downarrow$
 B. 向 KIO₃ 溶液中滴加乙酸酸化的 KI 溶液: $IO_3^- + 6CH_3COOH + 5I^- \rightleftharpoons 3I_2 + 6CH_3COO^- + 3H_2O$
 C. 将白色难溶物 ZnS 加入 AgNO₃ 溶液中产生黑色沉淀: $ZnS + 2Ag^+ \rightleftharpoons Ag_2S + Zn^{2+}$
 D. 用 NaHSO₃ 处理酸性废水中 Cr₂O₇²⁻: $Cr_2O_7^{2-} + 3HSO_3^- + 5H^+ \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + 4H_2O$
10. 我国科学家采用光热催化技术实现绿色高效回收聚酯。下列说法正确的是



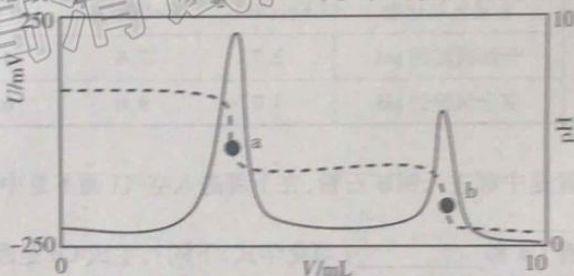
- A. PET 和 BHET 都是有机高分子化合物
 B. 甲醇是乙二醇的同系物
 C. BHET 能发生取代、加成、氧化反应
 D. 1 mol BHET 最多消耗 160 g NaOH
11. 我国科学家最近开发一种离子液体(EMIES),由原子序数依次递增的短周期元素 X、Y、Z、R、W 组成,结构简式如图所示,Y、Z、R 位于同周期,R、W 原子的最外层电子数相等。下列说法正确的是



- A. 原子半径: $Y > Z > R > W > X$
 B. W 的氧化物对应水化物一定是强酸
 C. 上述离子液体中 Z, R 原子最外层都是 8 电子结构
 D. 由四种元素 X, Y, Z, R 组成的化合物只有 2 种
12. 我国科学家利用 N_2 掺杂多孔碳 (NHPC) 制成催化剂实现电解苯酚 (c1ccc(O)cc1) 制备环己酮 (C1CCCCC1=O) 和对苯醌 (O=C1C=CC(=O)C=C1), 装置如图所示。下列说法正确的是



- A. NiP/NHPC 极为阳极
 B. 通电时, H^+ 向 FeRu/NHPC 极迁移
 C. 每通过 4 mol 电子理论上消耗 1 mol 苯酚
 D. 阴极反应式为 c1ccc(O)cc1 + 4e- + 4H+ -> C1CCCCC1=O
13. 电位滴定法是根据滴定过程中指示电极电位的变化来确定滴定终点的一种滴定分析方法。在化学计量点附近, 被测离子浓度发生突变, 指示电极电位也产生了突变, 进而确定滴定终点。常温下, 利用盐酸滴定某溶液中亚磷酸钠 (Na2HPO3) 的含量, 其电位滴定曲线与 pH 曲线如图所示 (已知亚磷酸 H3PO3 是二元弱酸, 电离常数 $K_{a1} = 10^{-7}$, $K_{a2} = 10^{-12}$)。下列说法正确的是



- A. a 点对应的溶液呈弱碱性
 B. 水的电离程度: a 点小于 b 点
 C. b 点溶液中存在: $c(H^+) = c(OH^-) + c(H_2PO_3^-) + 2c(HPO_3^{2-})$
 D. a 点溶液中存在 $c(H^+) + c(H_3PO_3) = c(OH^-) + c(HPO_3^{2-}) + 2c(PO_3^{3-})$

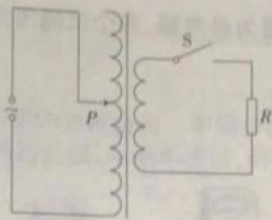
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 日光灯管中, 高速电子撞击汞原子, 汞原子被激发后可辐射出紫外线, 紫外线照射荧光物质, 使荧光物质发光。如图为汞原子能级示意图。已知紫外线的光子能量范围为 $3.1 \text{ eV} \sim 128 \text{ eV}$, 要使处于基态的汞原子被激发后辐射出紫外线, 应给基态汞原子提供的能量至少为
- A. 3.1 eV B. 4.9 eV C. 7.7 eV D. 8.8 eV

15. 2021 年 7 月 4 日 8 时 11 分, 航天员刘伯明、汤洪波, 从离地面高 400 km 的空间站“天和”核心舱节点舱成功出舱, 如图为航天员出舱时的情景, 此时航天员



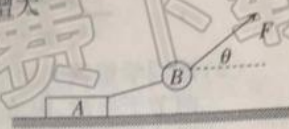
- A. 处于平衡状态
 B. 不受地球的引力作用
 C. 线速度大于第一宇宙速度
 D. 加速度大于赤道上物体随地球自转的向心加速度
16. 如图, 通过可调变压器给阻值为 R 、额定功率为 P_0 的定值电阻供电, 在原线圈两端加上有效值恒定的正弦交流电压, 此时变压器原副线圈匝数比为 $10:1$, 闭合电键 S 后, 发现定值电阻的功率只有 $0.64P_0$, 要使定值电阻能正常工作, 则



- A. 将滑片 P 向上移,使原副线圈匝数比变为 $12:1$
- B. 将滑片 P 向上移,使原副线圈匝数比变为 $25:2$
- C. 将滑片 P 向下移,使原副线圈匝数比变为 $8:1$
- D. 将滑片 P 向下移,使原副线圈匝数比变为 $32:5$

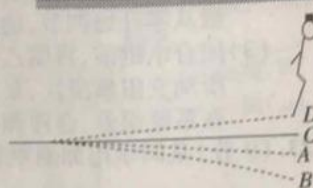
17. 如图,物块 A 放在水平面上,小球 B 用细线与物块 A 连接,同时用与水平方向成 θ 角的拉力 F 作用在小球 B 上,小球悬在空中静止,保持物块 A 和小球 B 的位置不变,则随着 θ 增大

- A. 拉力 F 增大
- B. 物块 A 与小球 B 间细线上拉力增大
- C. 地面对物块 A 的支持力减小
- D. 地面对物块 A 的摩擦力减小



18. 如图为某跳水运动员在踏板起跳过程的情景图,运动员站在踏板末端静止时,踏板末端在空中的位置为 A 点,运动员起跳后落在踏板上, B 点为踏板末端下降的最低位置, C 点为踏板承平时末端的位置, D 点为运动员被弹起离开踏板时踏板末端的位置,设踏板发生的是弹性形变,不计空气阻力,下列说法正确的是

- A. 从 B 点到 D 点的过程,运动员的机械能一直增大
- B. 向上运动过程,运动员在 D 点速度最大
- C. 在 B 点位置,运动员处于失重状态
- D. 从 A 点到 D 点的过程,运动员的动能一直减小,机械能先增大后减小



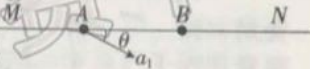
19. 如图,通有恒定电流的金属圆环固定在绝缘水平面上,带有绝缘层的长直导线平放固定在圆环上,长直导线中通有水平向右的恒定电流,此时圆环圆心处的磁感应强度大小为 B ;当长直导线中的电流加倍(长直导线中电流在空间中每点产生的磁场磁感应强度大小变为原来的 2 倍),此时圆环圆心处的磁感应强度大小变为 $\frac{2}{3}B$,方向不变,则

- A. 圆环中的电流沿顺时针方向
- B. 圆环中的电流沿逆时针方向
- C. 撤去长直导线后, O 点处的磁感应强度大小为 $\frac{4}{3}B$
- D. 撤去长直导线后, O 点处的磁感应强度大小为 $\frac{2}{3}B$



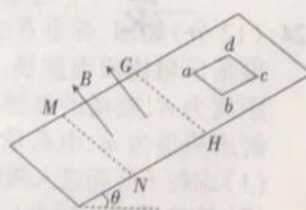
20. 如图, MN 是点电荷电场中的一条直线, A, B 是直线上两点,一个带负电的粒子在 A 点由静止释放,释放的一瞬间,加速度大小为 a_1 ,方向与 MN 的夹角为 $\theta = 30^\circ$,若在 B 点由静止释放,释放的一瞬间,加速度大小为 a_2 ,方向与 MN 夹角小于 30° 且向右下方,不计粒子的重力,下列说法正确的是

- A. $a_1 > a_2$
- B. 场源电荷带正电
- C. 若粒子在 A 点左侧直线上任一位置释放,释放时的加速度一定大于 a_1
- D. 若粒子在直线上任一位置释放,释放时的加速度大小一定不会超过 $4a_1$



21. 如图,倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的光滑绝缘斜面固定放置,在斜面上的虚线 GH 和 MN 之间区域内存在垂直斜面向上的匀强磁场。质量为 m 、边长为 L 、粗细均匀的正方形金属框 $abcd$ 在斜面上由静止释放,开始时, ab 边与 GH 的距离为 L , GH 与 MN 间的距离为 d , $d > L$, ab 边刚进磁场时,金属框的加速度为零, cd 边刚要出磁场时,金属框的加速度也为零,金属框运动过程中 ab 边始终与 GH 平行,重力加速度为 g ,下列说法正确的是

- A. ab 边刚进磁场时,金属框克服安培力做功的功率为 $mg \sqrt{\frac{1}{2}gL}$
- B. 穿过磁场过程中,金属框中产生的焦耳热为 $\frac{1}{2}mg(L+d)$
- C. 将金属框开始释放的位置上移, cd 边刚要出磁场时,金属框的加速度一定不为零
- D. 不管金属框开始释放时 ab 边离 GH 多远,金属框进磁场过程和出磁场过程,安培力的冲量相同



三、非选择题:共 174 分。第 22-32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33-38 为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)某同学要测量一段金属丝的电阻率。该金属丝的电阻约为几欧。

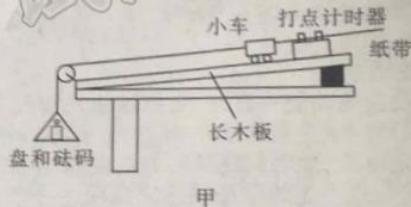
(1)用螺旋测微器测出金属丝的直径,如图甲所示,则金属丝的直径为 $d =$ _____ mm。



(2)该同学根据实验室提供的器材设计了测量电阻的电路,并连接了部分电路,如图乙所示,电源为两节干电池,电流表内阻约为几欧,电压表内阻约为几千欧,实验要求多测量几组数据,电压表示数从零开始调节,请将乙图连接完整。

(3)闭合电键前,将图乙中滑动变阻器的滑片移到最 _____ (填“左”或“右”)端,闭合电键后,调节滑动变阻器滑片,某次电压表示数如图丙所示,此时 $U =$ _____ V,用此实验测得的电阻由于存在系统误差,会使测得的电阻率比实际值偏 _____ (填“大”或“小”)。

23. (9 分)某同学用如图甲装置做“探究加速度与质量关系”实验。

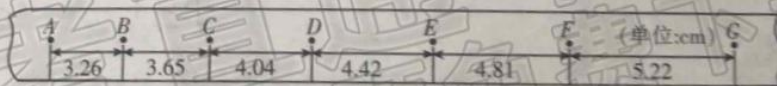


(1)实验时应使细绳与木板平行,将木板右端垫高以平衡摩擦力,这样操作的目的是 _____。

- A. 使小车不受摩擦力
- B. 使小车运动更快,从而减小实验误差
- C. 使细绳的拉力等于砝码和砝码盘的重力
- D. 使细绳的拉力等于小车所受合力

(2)平衡了摩擦力,若实验时不小心使定滑轮的位置压低了,那么实验时释放小车后小车实际的加速度 _____ (填“逐渐变大”“保持不变”或“逐渐变小”)。

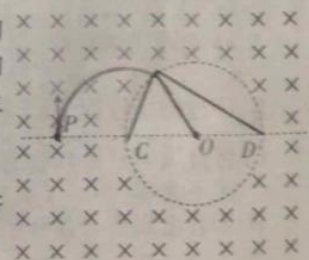
(3)在正确操作后,实验打出的一条纸带如图乙,在纸带上确定出 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个计数点,相邻点间的距离如图乙,相邻两个计数点之间的时间间隔为 0.1 s,则小车运动的加速度大小为 $a =$ _____ m/s^2 。(结果保留 3 位有效数字)



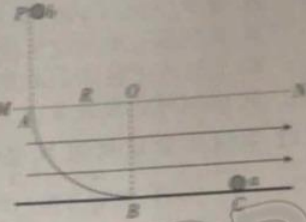
(4)保持盘和盘中的砝码总质量不变且远小于小车的质量,改变加在小车上的砝码,多次实验,记录小车上砝码的质量 m 以及对应小车的加速度大小 a ,作出的 $\frac{1}{a} - m$ 图像是一条倾斜的直线,图线的斜率为 k ,图线与纵轴的截距为 b ,则小车受到的拉力大小为 $F =$ _____, 小车的质量为 $M =$ _____。(均用给出物理量的符号表示)

24. (12 分)如图,在垂直纸面向里的匀强磁场中有一个半径为 R 、圆心为 O 的圆形区域内没有磁场, CD 是其直径, P 点在 DC 的延长线上, P 到 C 点的距离为 R ,磁场的磁感应强度大小为 B ,从 P 点沿垂直 CD 、垂直磁场向上射出质量为 m 、电荷量为 q 的带负电粒子,不计粒子的重力。

- (1)求粒子要能进入圆形区域内(不包括圆上),粒子的速度应满足什么条件?
- (2)某粒子进入圆形区域后,能到达 D 点,则该粒子从 P 点运动到 D 点所用的时间为多少?



25. (20分) 如图, 水平虚线 MN 与光滑绝缘水平地面间有水平向右的匀强电场, MN 到地面间的距离为 R, 光滑四分之一圆弧轨道 AB 固定在电场中的竖直面内, 最低点 B 与地面相切, 切线水平, A 端与圆心 O 均与 MN 在同一水平面内, 质量为 m 的不带电小球 a 静止在水平地面上的 C 点, B、C 间距离为 R, 质量为 m、带电量为 +q 的小球 b 在 A 点正上方高为 R 处的 P 点由静止释放, 小球 b 刚进入圆弧轨道时, 对 A 点的压力恰好为零, a、b 两球每次碰撞都为弹性碰撞, 碰撞过程 b 的带电量不变, 不计小球大小, 重力加速度为 g。求:



- (1) 匀强电场的电场强度大小为多少?
- (2) 第一次碰撞前和第二次碰撞前, 小球 b 的速度分别为多大?
- (3) 第 n 次碰撞和第 n+1 次碰撞的时间间隔为多少?

26. (14分) 纳米级 Cu_2O 是半导体材料。某小组以铜矿(主要含 CuFeS_2 , 含少量 Cu_2S , SiO_2 等杂质)为原料制备纳米 Cu_2O 的工艺如下:



已知: $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

(2) 已知几种金属离子沉淀的 pH 如表所示:

金属氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
开始沉淀的 pH	2.7	7.6	4.8
完全沉淀的 pH	3.7	9.6	6.4

请回答下列问题:

(1) “焙烧炉”进料位置是中部进入铜矿石粉, 在下部进入空气(而不是中部或上部进入空气), 其目的是_____。

(2) “浸渣”主要成分有 Cu 和 _____ (填化学式, 下同), 生成 Cu 是因为烧渣含有 _____。

(3) 从环保角度分析, 氧化剂宜选择 _____ (填字母)。

- A. Cl_2 B. O_2 C. HNO_3 D. H_2O_2

(4) “调 pH”的范围为 _____。 $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu}(\text{OH})_2 = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的平衡常数 K 为 _____ (结果保留 1 位小数)。已知: 常温下, $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$

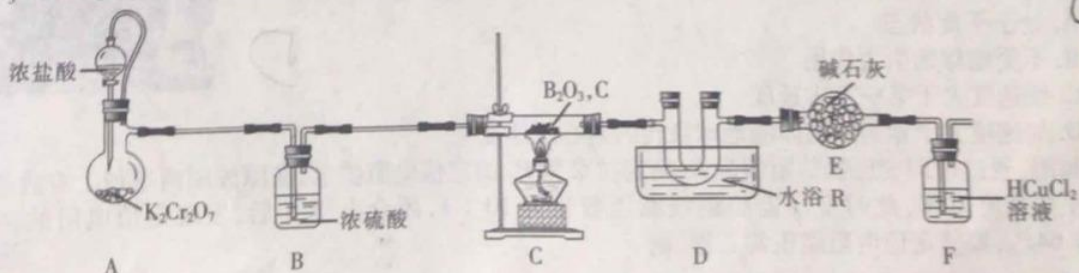
$K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 4.0 \times 10^{-38}$

(5) “还原池”中发生反应的离子方程式为 _____

(6) 工业上, 采用电解法也可以制备纳米 Cu_2O , 如图所示。阳极的电极反应式为 _____

(7) 测定 Cu_2O 产品纯度。设计方案如下: 取一定量产品溶于 $V_1 \text{ mL } c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ 溶液(过量), 充分反应后, 将溶液配制成 250 mL 溶液, 取 25.00 mL 所配制溶液于锥形瓶, 滴几滴甲基橙, 用标准 $c_2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液滴定至终点, 平均消耗 NaOH 溶液 $V_2 \text{ mL}$ 。上述方案 _____ (填“能”或“不能”) 达到实验目的。

27. (15分) 三氯化硼(BCl_3)可用于制备光纤和有机硼化物等。制备原理: $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{BCl}_3 + 3\text{CO}$ 。某小组根据设计如下实验制备 BCl_3 并测定其纯度:



已知：① BCl_3 熔点为 -107.3°C ，沸点为 12.5°C ，极易水解。
② $\text{H}_2\text{CuCl}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{CuCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$

实验(一)制备 BCl_3 。

- (1) 水浴 R 选择 热水浴 (填“热水浴”或“冰水浴”)，装碱石灰的仪器是 球形干燥管 (填名称)。
(2) 装置 F 作用是 尾气处理。
(3) 已知：装置 A 中还原产物为 Cr^{3+} ，其发生反应的离子方程式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。

实验(二)探究 BCl_3 的性质。

据文献资料显示， BCl_3 在乙醇中剧烈反应生成硼酸酯和“白雾”。

- (4) 写出三氯化硼与乙醇反应的化学方程式：
$$\text{BCl}_3 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{B}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3 + 3\text{HCl}$$

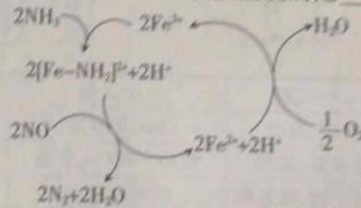
实验(三)测定 BCl_3 的产品纯度。

- ① 准确称取 w g 产品，置于蒸馏水中完全水解，并配成 250 mL 溶液。
② 准确量取 25.00 mL 溶液于锥形瓶中。
③ 向其中加入 V_1 mL c_1 mol/L AgNO_3 溶液使 Cl^- 完全沉淀，然后加入 3 mL 硝基苯(密度比水大，难溶于水)，振荡。
④ 向锥形瓶中滴加 3 滴 FeCl_3 溶液，然后逐滴加入 c_2 mol/L KSCN 标准溶液滴定过量的 AgNO_3 溶液，消耗 KSCN 溶液体积为 V_2 mL。已知 $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgSCN})$ 。
(5) 步骤③加入硝基苯的目的是 防止 AgCl 沉淀转化为 AgSCN 沉淀。滴定终点时的现象是 溶液由红色变为无色。

- (6) 该产品中 BCl_3 的质量分数为 $\frac{1182.5}{w} \times 100\%$ (用代数式表示)。如果其他操作都正确，仅滴定管没有用 KSCN 溶液润洗，测得产品中 BCl_3 质量分数 偏低 (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。

28. (14 分) 氮氧化物治理是环境学家研究的热点之一。

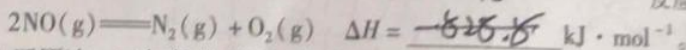
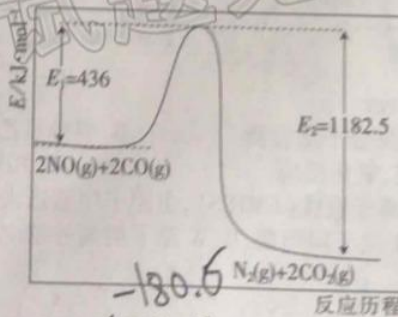
- (1) NH_3 还原法。研究发现反应历程如图所示。下列说法正确的是 AC (填字母)。



- A. Fe^{3+} 能降低总反应的活化能，提高反应速率
B. 总反应式为 $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 \xrightarrow{\quad} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
C. 循环中形成非极性键和极性键
D. 总反应中氧化产物、还原产物的物质的量之比为 2:3

(2) 已知有关反应如下：

- ① $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\quad} \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
② $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\quad} 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +172.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
③ NO 和 CO 反应的能量变化如图所示。



- (3) H_2 还原法。已知催化剂 Rh 表面 H_2 催化还原 NO 的反应机理如下表所示，其他条件一定时，决定 H_2 催化还原 NO 的反应速率的基元反应为 ① (填序号)。

序号	基元反应	活化能 $E_a / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
①	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Rh}(\text{s}) + \text{Rh}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}(\text{s}) + \text{H}(\text{s})$	12.6
②	$\text{NO}(\text{g}) + \text{Rh}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{s})$	0.0
③	$\text{NO}(\text{s}) + \text{Rh}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{N}(\text{s}) + \text{O}(\text{s})$	97.5
④	$\text{H}(\text{s}) + \text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{OH}(\text{s}) + \text{Rh}(\text{s})$	83.7
⑤	$\text{HO}(\text{s}) + \text{H}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{Rh}(\text{s})$	33.5
⑥	$\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{Rh}(\text{s})$	45.0
⑦	$\text{N}(\text{s}) + \text{N}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{s}) + \text{Rh}(\text{s}) + \text{Rh}(\text{s})$	120.9
⑧	$\text{OH}(\text{s}) + \text{Rh}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}(\text{s}) + \text{O}(\text{s})$	37.7
⑨	$\text{H}(\text{s}) + \text{H}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{Rh}(\text{s}) + \text{Rh}(\text{s})$	77.8
⑩	$\text{NO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{Rh}(\text{s})$	108.9

注明： $\text{N}_2(\text{s})$ 表示 N_2 被吸附在Rh表面上。

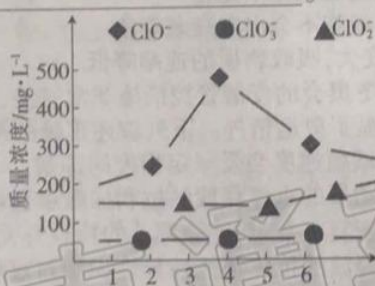
(4) CO还原法。一定温度下，在恒定容积的密闭容器中充入1 mol $\text{NO}(\text{g})$ 和1 mol $\text{CO}(\text{g})$ 发生反应： $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ，达到平衡后，再充入 a mol $\text{NO}(\text{g})$ 和 a mol $\text{CO}(\text{g})$ ，NO的平衡转化率 增大 (填“增大”“减小”或“不变”，下同)；气体总压强 增大。

(5) 甲烷还原法。反应方程式为 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。一定温度下，在2.0 L刚性密闭容器中充入1 mol CH_4 和2 mol NO_2 ，测得反应时间(t)与容器内气体总压强(p)的变化如表所示。

时间(t)/min	0	2	4	6	8	10
$p/100 \text{ kPa}$	4.80	5.44	5.76	5.92	6.00	6.00

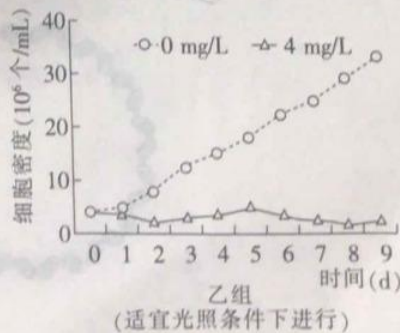
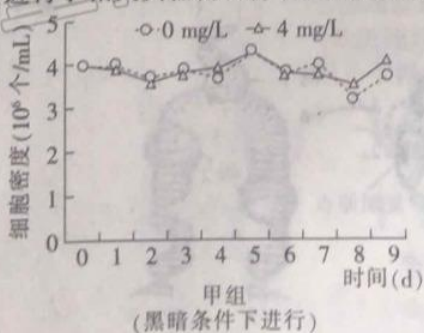
达到平衡时， NO_2 的转化率为 75%。若起始时加入3 mol CH_4 和2 mol NO_2 ，则在该温度下的压强平衡常数 K_p 为 5240 kPa (以分压表示的平衡常数为 K_p ，分压等于总压 \times 物质的量分数)。

(6) 电解氧化吸收法。将废气中氮素转化成硝态氮。电解 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液时，溶液中相关成分的质量浓度与电流强度的变化关系如图所示。若电流强度为4 A，吸收NO的主要反应的离子方程式为 $2\text{NO} + \text{ClO}^- = 2\text{NO}_3^- + \text{Cl}_2$ 。



29. (12分) 铜绿微囊藻(一种蓝藻)多生长在湖泊、池塘等有机质丰富的水体中，营浮游生活。铜绿微囊藻的色素分布于光合片层上，其大量繁殖时，会引起水华现象。研究发现，铜绿微囊藻产生的微囊藻毒素具有强烈的肝毒性。回答下列问题。

- 夏季，铜绿微囊藻较容易大量繁殖，从非生物因素分析，原因是 夏季温度高，光照充足。
- 铜绿微囊藻具有的生物膜类型有 细胞膜、核膜、叶绿体膜。
- 某兴趣小组查阅资料得知小檗碱能抑制铜绿微囊藻的生长，为了探究小檗碱抑制铜绿微囊藻生长的机理，进行了相关实验，所得实验结果如图所示。

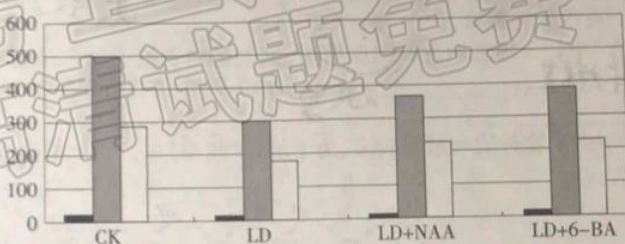


- ①该实验的自变量是_____；
 ②根据实验结果分析，可初步得出小檗碱抑制铜绿微囊藻生长的机理是_____；
 ③该兴趣小组测量_____（填“甲”或“乙”）组的铜绿微囊藻内光合色素的含量，结果显示各小组的差异不明显，由此进一步得出小檗碱抑制铜绿微囊藻生长的机理可能是_____。

(4)为了验证微囊藻毒素具有强烈的肝毒性，以小白鼠为实验对象设计实验时，对照组小白鼠的处理方法是_____。（注：小白鼠肝功能的检测不作要求。）

30. (8分)植物生长调节剂是人们在了解天然植物激素的结构和作用机制后，通过人工合成的，与植物激素具有类似生理和生物学效应的物质，在农业生产上有广泛的应用，如增加作物的产量。科研人员设计实验，以探究NAA和6-BA(细胞分裂素类物质)对轻度干旱胁迫下甘薯产量的影响，实验结果如图示，图中“CK”表示对照组，“LD”表示轻度干旱组。回答下列问题。

■净光合速率($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) ■气孔导度($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) □胞间 CO_2 浓度($\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$)



- (1)吡啶乙酸是人们最先发现的植物激素，最先发现的动物激素是_____。吡啶乙酸具有两性，即_____。NAA是一种人工合成的、具有吡啶乙酸相似生理效应的化学物质，所以NAA也称为_____。
 (2)从表中信息可知：①轻度干旱胁迫下甘薯产量下降的原因是_____；②给轻度干旱胁迫下的甘薯喷施适量的NAA或6-BA溶液，效果较好的是_____溶液；③若要探究在轻度干旱胁迫下NAA和6-BA对提高甘薯产量是否有协同作用，则在该实验的基础上还应设置一实验组，其处理是_____。
 (3)虽然植物生长调节剂在农业生产上有广泛的应用，但是我国的法规禁止销售、使用未经国家或省级有关部门批准的植物生长调节剂，主要原因是_____。

31. (9分)一个复杂的食物网是使生态系统保持稳定的重要条件，一般认为，食物网越复杂，生态系统抵抗外界干扰的能力就越强，食物网越简单，生态系统就越容易发生大幅度波动或崩溃。如图表示两个生态系统内的部分食物网，回答下列问题。



- (1)调查一块玉米地里田鼠的种群密度时，_____（答出2点即可）等因素会导致调查的结果偏大。
 (2)干旱季节，容易发生蝗灾。发生严重蝗灾时，生态系统的抵抗力稳定性会_____（填“增强”或“减弱”），理由是_____。
 (3)若将图甲所示生态系统内蝗虫消灭，理论上，雀鹰的种群密度会_____（填“上升”或“下降”），理由是_____。
 (4)图乙所示生态系统中，猫头鹰和青蛙同化能量的去向上，差异在于_____。
 (5)某同学在数食物网中有多少条食物链时，经常出错，尤其是复杂食物网。于是该同学通过认真思考，最终归纳出一种简单可行的方法：第一步，数全指向顶级消费者的箭头数，记为m；第二步，逆

着每一个箭头往回数,遇到分叉时,分叉数减1,记为 n_1, n_2, \dots ;第三步,合计,食物链条数 $= m + n_1 + n_2 + \dots$ 。按照该方法,图甲所示食物网中食物链的条数计算式为 $2 + 1 = 3$,同理,图乙所示食物网中食物链的条数计算式为

32. (10分)某动物($2n=20$)的毛色有白色、棕色和黑色三种,依次受一组位于常染色体上的基因 A_1, A_2, A_3 (3个基因之间互为等位基因)控制,两只白毛雌雄个体交配,子代的表现型及其比例为白毛:棕毛 $=2:1$ 或白毛:黑毛 $=2:1$;该动物的眼色有红色和白色两种,依次受等位基因 B, b 控制。研究发现,控制该动物毛色和眼色的基因在遗传上遵循自由组合定律。不考虑 X 和 Y 染色体的同源区段,回答下列问题。

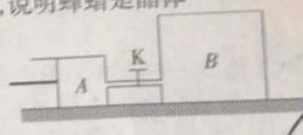
- (1) 两只白毛雌雄个体交配,子代总会出现 $2:1$ 的性状分离比例,原因是白毛雌雄个体
- (2) 红眼雌性个体与白眼雄性个体交配, F_1 雌雄个体随机交配, F_2 出现 $3:1$ 的性状分离比。若 F_2 雌雄个体再随机交配, F_3 的表现型及其比例为红眼:白眼 $=15:3$,则等位基因 B, b 位于X染色体
- (3) 一只白毛个体甲与一只棕毛个体乙交配,子代中白色:棕色:黑色 $=2:1:1$,由此可推知 A_1, A_2, A_3 这组等位基因的显隐性关系为白毛红眼雌性个体丙的基因型,可让该雌性个体与黑毛白眼雄性个体交配,然后统计子代的表现型及其比例,请写出结果及其结论。(答出2种结果及对应结论即可)

【二】选考题:共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每科按所做的第一题计分。

33. 【物理—选修3-3】(15分)

- (1) (5分)下列说法正确的是 (填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分0分)
- A. 已知水的摩尔质量和水分子的质量,可以计算出阿伏加德罗常数
 - B. 在熔化过程中,晶体温度保持不变,内能保持不变
 - C. 固体和液体的内能取决于温度、体积和物质的量
 - D. 没有摩擦的理想热机也不可能把吸收的热量全部转化为机械能
 - E. 烧热的针尖接触涂有蜂蜡薄层的云母片背面,熔化的蜂蜡呈椭圆形,说明蜂蜡是晶体

(2) (10分)如图,导热性能良好的气缸A和容器B固定在水平地面上,气缸内活塞与缸内壁气密性好,活塞也固定,活塞离气缸底距离为 L ,此时容器B内气体体积是气缸A内封闭气体体积的8倍,A、B通过带有阀门K的细管连接,细管的容积忽略不计,开始时,阀门关闭,气缸A中气体压强为 p_0 ,打开阀门,让气体缓缓流过阀门,最后稳定时,容器B中压强变为原来的 $\frac{15}{16}$,忽略气体的温度变化。

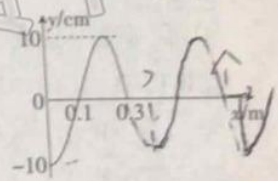


- (i) 求未打开阀门时,容器B中气体的压强为多大?
- (ii) 若保持容器B中气体温度不变,将气缸A中活塞缓慢向右推,要使阀门打开时没有气体流动,则活塞向右推动的距离为多少?

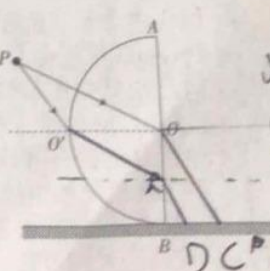
34. 【物理—选修3-4】(15分)

(1) (5分)一列简谐横波沿 x 轴正方向传播,波源位于坐标原点处,从 $t=0$ 时波源处质点开始向上振动, $t=1.4s$ 时刻, $x=0$ 到 $x=3m$ 区域内第二次出现如图所示波形,下列说法正确的是 (填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分0分)

- A. 这列波波动周期为 $0.4s$
- B. 这列波传播的速度大小为 $0.5m/s$
- C. $t=3s$ 时, $x=1m$ 处的质点运动的路程为 $50cm$
- D. $t=3s$ 时, $x=0.2m$ 处质点的位移大小为 $10cm$
- E. $x=0.1m$ 处的质点振动方程为 $y=10\sin(2.5\pi t + \frac{\pi}{2})(cm)$



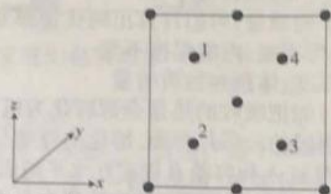
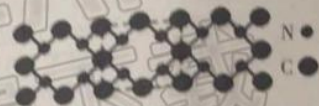
(2) (10分)如图,截面为半圆的玻璃砖固定在水平地面上,直径AB竖直,O为圆心,圆的半径为 R, OO' 为半圆对称轴,发光点P发出的一束光照射到OP点,折射后照射在地面上的C点(图中未标出),C点到B点的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{3}R$, $\angle POO'=30^\circ$ 。将这束光线顺时针转动对准O'点射入玻璃砖,入射角为 60° ,该光线从AB面射出后,照射在地面上的D点(图中未标出),求:



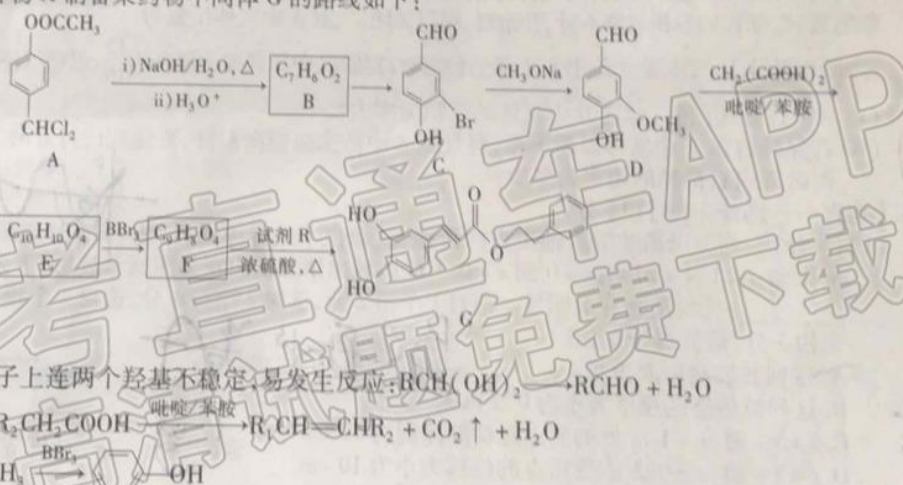
- (i) 玻璃砖对这束光的折射率;
- (ii) C、D间的距离。

35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)
我国科学家最近构建新型催化剂“纳米片”(Co—N—C)用于高效节能的氧化 SO_2 和吸附 Hg^{2+} 。请回答下列问题:

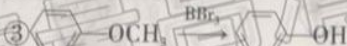
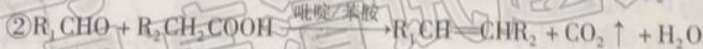
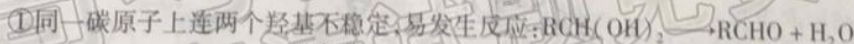
- (1)已知锌、镉、汞位于同族相邻周期(原子序数依次增大),基态 Hg^{2+} 的价层电子排布式为_____。
N、C、O、Co 的第一电离能由大到小排序为_____。
- (2)空气中 SO_2 被氧化成 SO_4^{2-} 。 SO_4^{2-} 空间构型是_____, SO_4^{2-} 中 S 原子采用_____杂化。
- (3) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 是钴的一种配合物,含 1 mol $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 的溶液与足量 AgNO_3 溶液能生成_____ mol AgCl 。 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 中 Co^{3+} 的配位数为_____。
- (4)氰气 $(\text{CN})_2$ 是一种“拟卤素”,它的分子中每个原子最外层都达到 8 电子结构,则 $(\text{CN})_2$ 分子中 σ 键、 π 键数目之比为_____。
- (5)氮和碳组成一种新型材料,硬度超过金刚石。晶胞如图所示,它的化学式为_____,它的硬度超过金刚石的主要原因是_____。
- (6)氮化镓是新型半导体材料,其晶胞结构可看作金刚石晶胞内部的碳原子被 N 原子代替,顶点和面心的碳原子被 Ga 原子代替。以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置,称作原子分数坐标。如图为沿 y 轴投影的氮化镓晶胞中所有原子的分布图。若原子 1 的原子分数坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$,则原子 3 的原子分数坐标为_____。若氮化镓的晶体密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,阿伏加德罗常数的值为 N_A ,则晶胞中 Ga—N 键的键长为_____ pm(用含 ρ, N_A 的计算式表示)。



36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)
以芳香化合物 A 制备某药物中间体 G 的路线如下:



已知:



请回答下列问题:

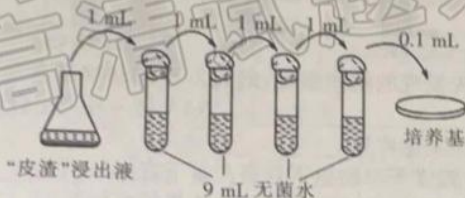
- (1)G 中含氧官能团有_____ (填名称)。
- (2)C→D 反应类型是_____。B→C 的试剂和条件是_____。
- (3)已知吡啶和苯胺都是有机碱,它们在 D→E 反应中主要作用是_____。
- (4)F→G 的化学方程式为_____。
- (5)在 D 的同分异构体中,同时满足下列条件的同分异构体有 6 种(不考虑立体异构)。
①遇氯化铁溶液发生显色反应 ②能发生水解反应 ③苯环上只有两个取代基
其中,核磁共振氢谱中显示 4 组峰,且峰的面积之比为 3:2:2:1 的结构简式为_____。
(写一种即可)。

(6) 以 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHCl}_2$ 和乙酸为原料制备 $\begin{matrix} \text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$, 设计合成路线: _____
(其他试剂自选)

37. 【生物——选修1: 生物技术实践】(15分)

红葡萄不仅可以酿制红葡萄酒, 也可以酿制白葡萄酒。用红葡萄酿制白葡萄酒需要经过脱皮处理, 该过程会产生大量的“皮渣”。这些“皮渣”中含有较多的天然食用色素花色苷, “皮渣”在堆积的过程中也会出现大量的醋酸菌。回答下列问题。

- (1) 不能用蒸馏法从“皮渣”中提取花色苷, 但可以采用萃取法, 由此推测花色苷具有 易溶于有机溶剂, 难溶于水 等特性。利用萃取法从“皮渣”中提取花色苷时, 可使用 果胶酶 处理“皮渣”, 目的是破坏细胞壁, 利于花色苷的提取。
- (2) 从堆积的“皮渣”中初步筛选出优良醋酸菌时, 配制的培养基中加入琼脂和碳酸钙粉末的作用分别是 形成固体培养基 和 鉴别。初步挑选“优良醋酸菌”的依据是 CaCO₃。
- (3) 堆积的“皮渣”中微生物种类和数量较多, 为了统计“皮渣”中微生物的数量, 某兴趣小组进行了如图所示的实验。



- ① 该实验流程中, 向培养基中接种稀释液所用接种工具是 涂布器, 该接种工具常采用 高压蒸汽灭菌 法进行灭菌处理;
- ② 统计接种的3个平板中菌落数量分别为56、60和52, 由此可计算出每升“皮渣”浸出液中微生物数量为 个。

38. 【生物——选修3: 现代生物科技专题】(15分)

我国有大面积的沿海滩涂和盐碱地, 利用生物技术培育出耐盐农作物, 可以合理利用这些沿海滩涂和盐碱地, 以此增大我国的人均可用耕地面积。如图表示构建基因表达载体所用到的外源DNA和质粒, 其中箭头指向是限制酶识别的核苷酸序列所在位置。另外, *Bam*H I、*Sma* I 和 *Hind* III 三种限制酶切割DNA时形成的末端均不同。请回答下列问题。



- (1) 可以从耐盐菌的基因文库中获得耐盐基因, 基因文库指的是 。获得的耐盐基因在细胞外进行扩增时, 常采用的技术是 。该技术用到的酶与普通的胞内酶相比, 最大的特点是 。
- (2) 构建该重组质粒时, 不能使用 *Sma* I 切割质粒, 理由是 。
- (3) 就一个完整的重组质粒而言, 图中未标出的特殊DNA序列是 、 , 其中后者具有 酶识别和结合的位点。
- (4) 设计一个实验, 从细胞水平上鉴定受体细胞内是否成功导入该重组质粒。请写出简要实验思路: 。

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

