

高三理科综合试题

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

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，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。

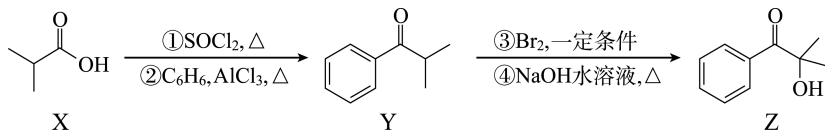
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 S—32 K—39 I—127 Pb—207

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. 迁移体是我国科学家在 2015 年发现的新细胞器，呈现囊状结构，能识别受损线粒体并将其转运到迁移体内，再将受损线粒体运送到细胞外，以维持细胞的稳态。下列有关叙述错误的是
A. 可用差速离心法分离迁移体等细胞器
B. 迁移体膜的主要成分是脂质和蛋白质
C. 受损线粒体的转运会损伤细胞的供能机制
D. 受损线粒体的转运依赖于生物膜的流动性
2. 研究人员用剥皮杨树茎段为实验材料，探究赤霉素与生长素在茎段再生形成层建立相互作用的过程中，发现赤霉素和生长素的共同施加能有效促进形成层的重建。下列有关叙述正确的是
A. 植物体的幼芽和幼根内均能大量合成赤霉素和生长素
B. 该实验的实验组只有单独施加赤霉素和单独施加生长素的组
C. 赤霉素与生长素在茎段再生形成层的建立上可能有协同作用
D. 该实验说明植物生长的根本原因是多种植物激素的共同调节
3. 某哺乳动物的一个卵原细胞，经减数第一次分裂后形成的极体没有进行减数第二次分裂，最终导致该卵原细胞经过减数分裂后形成了一个卵细胞和两个极体。下列有关叙述正确的是
A. 该卵细胞中的染色体一半来自于父方，一半来自于母方
B. 最终形成的两个极体都是经过细胞质不均等分裂产生的
C. 初级卵母细胞和次级卵母细胞中的染色体组数一定不同
D. 该卵细胞和两个极体中的染色体数、核 DNA 数各不相同

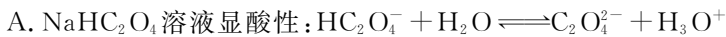
4. “稻—萍—蟹”是我国北方农业常见的立体生态农业种养模式,该模式通过建立“稻田护蟹,萍生水面,蟹食浮萍,河蟹除草,蟹粪肥田”的生态系统,实现了“一田多用、一田多收”的经济和生态效益。下列有关叙述正确的是
- 蟹以稻田中的浮萍为食时,在食物链中处于第三营养级
 - 河蟹产生的粪便,可为水稻提供生长所需的物质和能量
 - 由于物质可以循环利用,该生产模式不需要另外施加肥料
 - 该模式体现了群落的空间结构原理,能充分利用空间和资源
5. 协同转运是指一种溶质的逆浓度穿膜运输依赖于另一种溶质的顺浓度穿膜运输;若两溶质的转运方向一致,称为同向转运,反之则为反向转运。某动物细胞能通过协同转运蛋白使 Na^+ 顺浓度进入细胞的同时排出 H^+ ,以调节细胞内的 pH。下列相关叙述正确的是
- 动物细胞通过协同转运蛋白转运 Na^+ 和 H^+ 属于同向转运
 - 运输 Na^+ 和 H^+ 的协同转运蛋白活性增强可导致细胞内的 pH 升高
 - 使用呼吸抑制剂,会直接阻碍该动物细胞通过协同转运蛋白排出 H^+
 - Na^+ 通过协同转运蛋白进入细胞有利于加大细胞内外 Na^+ 的浓度差
6. 外显率是指在一定环境条件下,群体中含显性基因的个体表现出显性性状的百分率。现有一个含多种基因型的果蝇种群,将一对纯合小眼果蝇杂交, F_1 中小眼 : 正常眼 = 3 : 2 (小眼性状由常染色体上的 A 基因控制)。在环境条件不变的情况下,下列有关叙述错误的是
- 该环境下,基因型为 AA 个体的外显率为 60%
 - 让 F_1 中雌雄果蝇自由交配, F_2 中小眼 : 正常眼 = 3 : 2
 - 一对基因型为 Aa 的果蝇交配,子代中小眼个体占 3/4
 - 在该果蝇群体中,表现为正常眼的基因型可能有 3 种
7. 化学与生活密切相关,下列说法正确的是
- 金属表面的煤油常用热的纯碱溶液除去
 - 食品抽真空包装是为了减压使变质速率减缓
 - 晨雾中梦幻般的光束是丁达尔效应带来的美景
 - 加入生石灰的煤炭在燃烧过程中减少了 CO_2 排放
8. 光固化技术是一种高效、环保、节能的材料表面技术。化合物 Z 是一种广泛应用于光固化产品的光引发剂,可采用异丁酸(X)为原料,经①~④四步反应合成,已知①为取代反应。



下列说法错误的是

- X、Y、Z 中共含 3 种官能团
- Y 分子中所有碳原子可能共平面
- Z 的同分异构体可能含两个六元碳环
- ②③④与①的反应类型相同

9. 不能正确表示下列变化的离子(电离)方程式为



D. 将等物质的量浓度的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 NH_4HSO_4 溶液等体积混合:



10. 实验通过向 0.1000 mol/L HCl 溶液中逐滴加入 0.1000 mol/L NaOH 溶液,测定出酸碱反应曲线。下列仪器中,本实验必须用到的有

- ①温度计 ②碱式滴定管 ③胶头滴管 ④烧杯 ⑤分液漏斗 ⑥锥形瓶 ⑦酒精灯
⑧滴定管夹

A. ①③④⑥

B. ②④⑤⑧

C. ②③⑤⑦

D. ②④⑥⑧

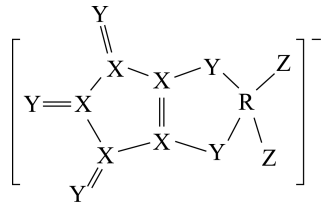
11. 一种新型锂电池的电解质含阴离子结构如下图,该离子由核电荷数依次增大的短周期主族元素 R、X、Y、Z 组成,R、X 原子的最外层电子数之比为 3:4,Z 的原子序数比 R 的原子序数的 2 倍少 1。下列说法正确的是

A. 原子半径: $\text{R} > \text{Z}$

B. 简单氢化物的沸点: $\text{Z} > \text{Y}$

C. 最高价含氧酸酸性: $\text{R} > \text{X}$

D. X 与 Y 可形成离子化合物



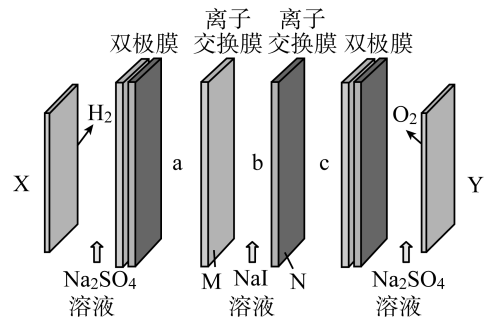
12. 某科研小组采用双极膜电渗析法制备高浓度氢碘酸,已知双极膜在直流电场作用下可将水解离,在双极膜的两侧分别得到 H^+ 和 OH^- 。工作原理如右图所示(X、Y 为惰性电极)。下列说法正确的是

A. 阴极周围的 pH 减小

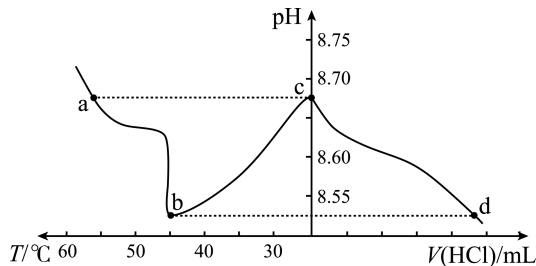
B. M 为阴离子交换膜、N 为阳离子交换膜

C. 电解一段时间后,b 室获得较浓的氢碘酸

D. 理论上制备 2 mol 氢碘酸,X、Y 极产生标准状况下气体共 33.6 L



13. 25 °C, 0.1 mol/L NaHCO_3 溶液在升温过程(不考虑水挥发)和用 0.2 mol/L 盐酸滴定过程中(不考虑温度变化)的 pH 变化曲线如图。下列说法正确的是



A. bc 段, pH 增大说明降温促进了 HCO_3^- 的水解

B. c 点对应的溶液中: $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{H}_2\text{CO}_3) \cdot c(\text{OH}^-)$

C. d 点对应的溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$

D. 溶液中水电离的 $c(\text{OH}^-)$: $\text{a} = \text{c} > \text{b} > \text{d}$

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. 将一实心球水平抛出,忽略空气阻力,则实心球抛出后的运动过程中不变的物理量是

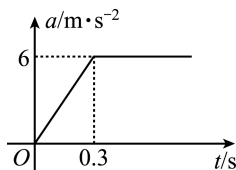
- A. 速度 B. 加速度 C. 动量 D. 动能

15. 2023 年 8 月 24 日,日本核污染水排海,“核危机”再次引起了全球的瞩目。重水堆核电站在发电的同时还可以生产钷 239($^{239}_{94}\text{Pu}$),钷 239($^{239}_{94}\text{Pu}$)可由铀 239($^{239}_{92}\text{U}$)经过 n 次 β 衰变而产生,则 n 等于

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

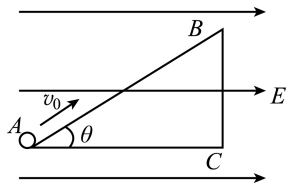
16. 无人驾驶汽车制动过程分为制动起作用阶段和持续制动阶段,制动起作用阶段,汽车的加速度大小随时间均匀增大,持续制动阶段,汽车的加速度大小恒定。如图为某次试验中,无人驾驶汽车制动全过程的加速度随时间的变化关系图像,若汽车的初速度 $v_0 = 12.9 \text{ m/s}$,则持续制动阶段的位移为

- A. 13.9 m
B. 12.9 m
C. 12 m
D. 11 m

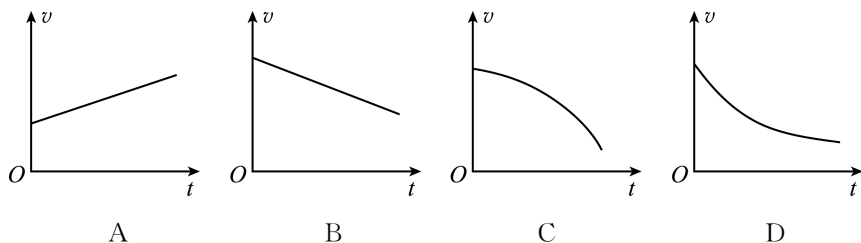


17. 光滑绝缘斜面 ABC 处于水平向右的匀强电场中,如图所示,斜面 AB 的长度为 2 m,倾角 $\theta = 37^\circ$,电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的小球(可视为质点)以 4 m/s 的初速度 v_0 沿斜面匀速上滑。 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列选项中分析正确的是

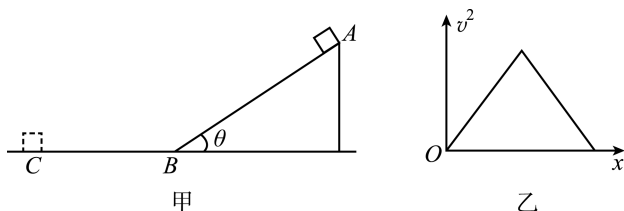
- A. 匀强电场的电场强度为 $\frac{4mg}{3q}$
B. 小球在 B 点的电势能大于在 A 点的电势能
C. 仅将电场强度变为原来的 2 倍,则小球加速度大小为 4 m/s^2
D. 仅将电场强度变为原来的一半,则小球运动到 B 点时的速度为 $\frac{1}{2}v_0$



18. 一物体在合外力作用下作变速直线运动,在相等位移内速度的变化量相等,则其 $v-t$ 图像可能正确的是



19. 如甲图所示,固定斜面与水平面平滑连接,可视为质点的滑块由静止从斜面上 A 点滑下,经斜面底端 B 点时速度大小不变,在水平面上继续滑行一段距离后停在 C 点。以 A 点为坐标原点,滑块从 A 点运动到 C 过程中速率的平方(v^2)随路程(x)变化的图像如乙图所示,若已知 AB 段和 BC 段对应图像斜率绝对值分别为 k_1 、 k_2 ,重力加速度 g 已知,滑块与接触面间的动摩擦因数处处相等,不计空气阻力,则根据题中条件可以求得



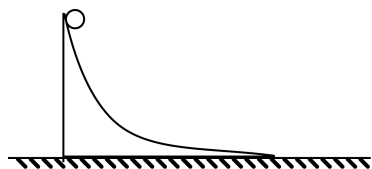
- A. 滑块的质量
B. 斜面的倾角
C. 滑块与接触面间的动摩擦因数
D. 滑块运动到 B 点时的速度
20. 如图所示,质量为 2 kg 的凹槽静置于光滑水平面,高为 2 m ,底边长为 4 m 并且末端与水平面相切。现将质量为 1 kg 的小球,从凹槽的最顶端由静止释放,小球将自由下滑到凹槽底端,并与凹槽分离。若重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,忽略空气阻力,则当小球与凹槽刚好分离时

A. 小球的速度大小为 $\frac{4\sqrt{15}}{3}\text{ m/s}$

B. 凹槽的速度大小为 $\frac{2\sqrt{5}}{3}\text{ m/s}$

C. 小球向右移动的水平距离为 $\frac{2}{3}\text{ m}$

D. 凹槽向左移动的水平距离为 $\frac{4}{3}\text{ m}$



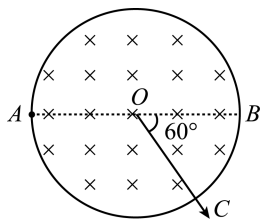
21. 如图所示,空间中有一个方向垂直纸面向里的匀强磁场,其边界是一个半径为 R 的圆环,现让一个不计重力的带电粒子以一定速度从 A 点沿直径 AOB 方向射入磁场,当入射速度为 v 时,粒子经过 t_1 时间从 C 点射出磁场(OC 与 OB 成 60° 角),对应的轨道半径为 r_1 ;当入射速度为 $\frac{v}{3}$,粒子经过 t_2 时间从 D 点射出磁场(图中未画出),对应的轨道半径为 r_2 ,下列选项正确的是

A. $r_1 : r_2 = 3 : 1$

B. $r_1 : r_2 = 1 : 3$

C. $t_1 : t_2 = 1 : 2$

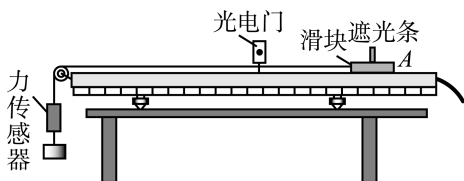
D. $t_1 : t_2 = 2 : 1$



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 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)用如图所示的实验装置来验证“动能定理”。实验操作步骤如下:



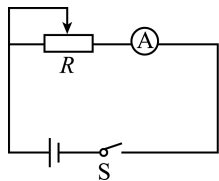
- (1)用游标卡尺测得遮光条宽度为 L ;
- (2)本实验中,_____ (选填“需要”或“不需要”)滑块和遮光条的总质量 M 远大于悬挂重物质量 m ;
- (3)将气垫导轨调水平,在不挂重物时开通气源,将滑块轻放在气垫导轨上,如果滑块向右滑动,应调节底座旋钮,使导轨左端适当_____ (选填“升高”或“降低”),直至滑块放在气垫导轨上不同位置均能处于静止为止;
- (4)让滑块从 A 点由静止释放,记录力传感器的示数 F ,滑块通过光电门时遮光条的遮光时间 T ,滑块和遮光条的总质量为 M ,将刻度尺紧贴导轨右端(0 刻度线与右端齐平),从刻度尺上读取开始位置遮光条中心和光电门中心对应的刻度分别 X_1 、 X_2 ,如果表达式_____ (用 L 、 F 、 T 、 M 、 X_1 、 X_2 表示)成立,则动能定理得到验证。

23. (9 分)干电池在长期使用后,电动势和内阻会发生改变。某实验小组为测量旧干电池的电动势 E 和内阻 r ,准备了同规格的一节新电池,已知该新干电池电动势为 $E_0 = 1.5 \text{ V}$,内阻很小可忽略不计。设计电路如图所示,主要实验步骤如下:

①先将新电池接入电路,闭合开关 S ,调节滑动变阻器 R 使电流表满偏,示数为 I_m ,标记滑动变阻器 R 滑片的位置为 1;

②再次调节滑动变阻器 R 使电流表半偏,标记滑动变阻器 R 滑片的位置为 2;

③断开开关 S ,仅将电路中的新电池换为旧电池,闭合开关 S ,调节滑动变阻器 R 滑片的位置分别为 1 和 2,对应电流表的示数分别为 I_1 和 I_2 。



回答下列问题:

- (1)在步骤①中,闭合开关 S 前,应将滑动变阻器 R 的滑片置于最_____ (选填“左”或“右”)端;
- (2)实验中,电流表的量程为 $0 \sim 300 \text{ mA}$,则滑动变阻器选择下列选项中的_____ (选填序号)最合理;

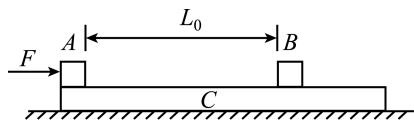
A. $0 \sim 10 \Omega$ B. $0 \sim 50 \Omega$ C. $0 \sim 100 \Omega$ D. $0 \sim 200 \Omega$

(3)通过该实验测得旧电池的电动势 $E =$ _____,内阻 $r =$ _____ (用 E_0 、 I_m 、 I_1 、 I_2 表达)。

(4)步骤③中,因为学生粗心将滑动变阻器 R 的滑片滑到了标记 2 偏左一些的位置,那么此操作使得旧电池的电动势 E 测量结果_____ (选填“偏大”或“偏小”)。

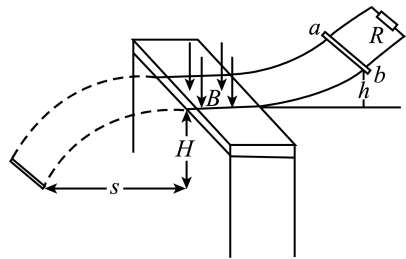
24. (12分) 如图所示,长木板 C 静置于足够大的光滑水平地面上, C 最左端放置一小物块 A , 小物块 B 在 A 右侧 $L_0 = 4.5\text{ m}$ 处, B 与 C 右端的距离足够长。在 $t=0$ 时刻,一大小为 20 N 、方向水平向右的恒定推力 F 作用于 A , 经过一段时间后撤去推力,此时 A 与 B 恰好发生弹性正碰,碰撞时间极短。已知 A 的质量 $m_A = 4\text{ kg}$ 、 B 的质量 $m_B = 2\text{ kg}$ 、 C 的质量 $m_C = 2\text{ kg}$, A 与 C 动摩擦因数 $\mu_A = 0.2$ 、 B 与 C 间的动摩擦因数 $\mu_B = 0.4$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, g 取 10 m/s^2 , A 、 B 均可视为质点。求:

- (1) $t=0$ 时 A 的加速度大小;
(2) 碰前瞬间 A 、 B 的速度大小。

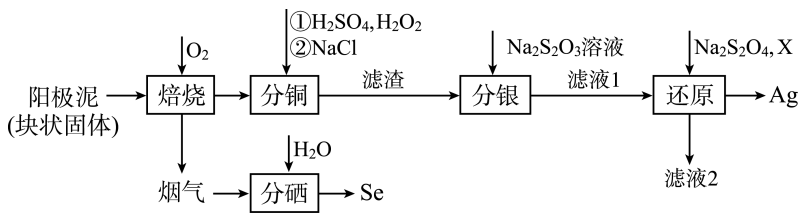


25. (20分) 如图所示,在离地高为 H 的绝缘水平桌面上,固定有两根间距为 d 的平行光滑金属导轨,导轨在桌面上的部分是水平的,其左侧与水平桌面的边沿平齐,桌面以外的部分向上弯曲,其上端连接有定值电阻 R ,桌面上水平导轨与桌面外的弯曲导轨平滑相连。水平桌面存在磁感应强度为 B 、方向竖直向下的匀强磁场,质量为 m 、电阻也为 R 的金属杆 ab 从导轨上距桌面高 h 处由静止释放,金属杆沿导轨滑下,穿过磁场后最终落在水平地面上,落地点距轨道左边沿的水平距离为 s 。金属杆与导轨接触良好,且始终垂直于金属导轨,忽略空气阻力,重力加速度为 g ,求:

- (1) 金属杆在穿过磁场的过程中,金属杆和定值电阻 R 上产生的总热量 Q ;
(2) 金属杆在穿过磁场的过程中,通过金属杆的电荷量 q ;
(3) 若金属杆从距桌面高 $\frac{h}{2}$ 处由静止释放,最终也能够落在水平地面上,则先后两次落地点间的水平距离 Δx 。



26. (14分) 电解精炼铜的阳极泥主要成分为 Cu_2Se 、 Ag_2Se 、 FeS 、 Cu_2S , 工业生产从其中提取银和硒的流程如图所示:



已知: ① Cu_2Se 、 Ag_2Se 、 Cu_2S 难溶于稀硫酸;

② 常温下, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 易与 Ag^+ 形成配离子: $\text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$, $K_1 = 3.0 \times 10^{13}$ 。

回答下列问题:

- (1) 阳极泥中 Cu 元素的化合价是 _____; 如果将阳极泥用足量稀硫酸酸浸, 浸取液所含阳离子为 _____ (填化学式)。
(2) 在室温条件下, 加入稀硫酸和 H_2O_2 “分铜”, 有较多的 O_2 产生, 其原因可能是 _____; “分铜”时, 加入氯化钠的主要目的是 _____。
(3) 经测定烟气的主要成分为 SO_2 、 SeO_2 , “分硒”时发生反应的离子方程式为 _____。

(4)“分银”时发生的反应为 $\text{AgCl} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{Cl}^-$, 该反应的平衡常数 $K_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ [已知 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 2.0 \times 10^{-10}$].

(5)“还原”时, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 没有参与氧化还原过程,“滤液 2”中主要含有 Na_2SO_3 。调节溶液酸碱性时所加试剂 X 是 (填“酸”或“碱”)溶液;若制得 1 mol Ag,理论上消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ mol。

27. (14 分)某学习小组在实验室模拟工业制备硫氰化钾并测定产品中 KSCN 的含量。制备原

理: $\text{CS}_2 + 3\text{NH}_3 \xrightarrow[\text{水浴加热}]{\text{催化剂}} \text{NH}_4\text{SCN} + \text{NH}_4\text{HS}$ (反应较缓慢)、 $\text{NH}_4\text{SCN} + \text{KOH} \xrightarrow{\Delta} \text{KSCN} + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

已知: CS_2 不溶于水,密度比水大; NH_3 不溶于 CS_2 ; H_2S 在 300°C 左右分解。

具体步骤如下:

I. 连接实验仪器,并检查装置的气密性;

II. 称取氯化铵、消石灰,经系列操作,将产生的气体通过碱石灰干燥;

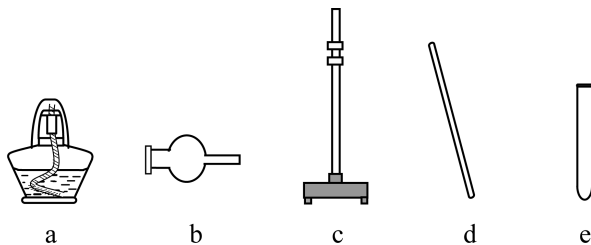
III. 将干燥后的气体缓缓通入盛有 CS_2 、 H_2O 和固体催化剂的三颈烧瓶中,水浴加热较长时间直至油层消失;

IV. 移开水浴,将三颈烧瓶继续加热至 105°C ,一段时间后,缓缓滴入适量的 KOH 溶液并继续保持液温 105°C ;

V. 过滤三颈烧瓶中的混合物,将滤液蒸发浓缩、冷却结晶,再过滤、洗涤、干燥,得到 KSCN 晶体。

回答下列问题:

(1)步骤 II 中用到的部分实验仪器如下:



仪器 b 的名称是 。“系列操作”中,为加快制备气体速率而进行的操作为 。

(2)步骤 III 中,“加热较长时间”的原因是 。

(3)步骤 IV 中,将三颈烧瓶继续加热至 105°C 一段时间,该过程中发生反应的化学方程式为 。实验时需将三颈烧瓶中逸出的尾气进行处理,下列试剂中最合适的是 (填标号)。

A. 饱和食盐水 B. 酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 C. 饱和 NaHS 溶液

(4)步骤 V 中,第一次过滤的目的是 。

(5)测定晶体中 KSCN 的含量:称取 4.0 g 样品,配成 250 mL 溶液。量取 75.00 mL 溶液并加入适量稀硝酸调节 pH,再加入几滴 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液,然后将溶液等分成三份,用 0.1000 mol/L AgNO_3 标准溶液分别滴定,达到滴定终点时平均消耗 24.00 mL AgNO_3 溶液。

①滴定时发生的反应: $\text{SCN}^- + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{AgSCN} \downarrow$ (白色)。则判断到达滴定终点的现象是 。

②晶体中 KSCN 的质量分数为 % (计算结果保留 1 位小数)。

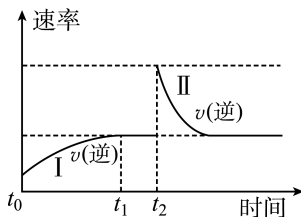
28. (15 分) 乙烯是一种重要化工原料。乙炔催化加氢是一种制备乙烯的生产工艺。

已知: ① $\text{H}_2(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -241.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

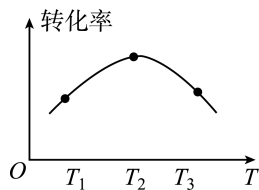
② $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -41.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 反应③ $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 自发进行的条件是 _____ (填“高温”或“低温”)。

(2) 在某一恒温体积可变的密闭容器中发生反应①, t_1 时刻达到平衡后, 在 t_2 时刻改变某一条件, 其反应过程 (I、II) 如下图所示。 $t_0 \sim t_1$ 时, $v(\text{正})$ _____ $v(\text{逆})$ (填“>”“<”或“=”, 下同), I、II 两过程分别达到平衡时, $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ 的体积分数 I _____ II。



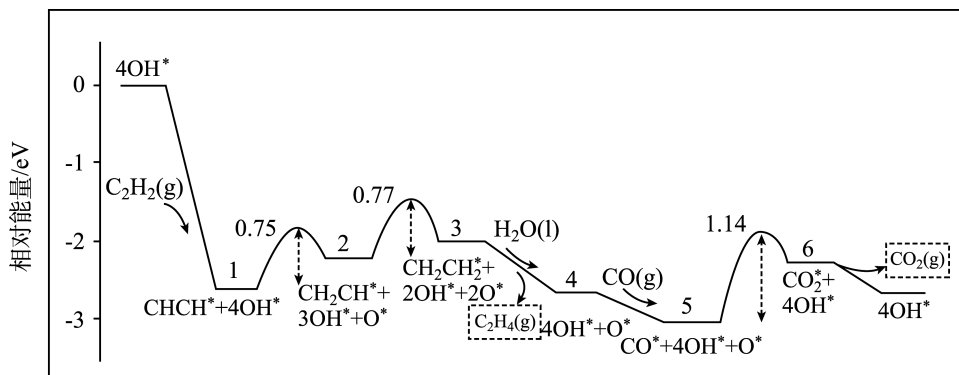
(3) 在恒压、 H_2O 和 CO 的起始浓度一定的不同容器中发生反应②, 催化反应相同时间, 测得各容器中 H_2O 的转化率与温度的关系如右图:



$T_1 \sim T_2$ 段曲线变化的原因是 _____; 能提高 H_2O 平衡转化率的措施有 _____ (任写两种)。

(4) 在 50°C 、 $P \text{ kPa}$ 下, 向恒压密闭容器中充入物质的量均为 1 mol 的 H_2O 、 CO 、 C_2H_2 气体, 在催化剂作用下发生反应③和副反应 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CHO}(\text{g})$, 达到平衡时 C_2H_2 的转化率为 60% , 选择性: $n(\text{C}_2\text{H}_4) : n(\text{CH}_3\text{CHO}) = 4 : 1$, 则副反应的平衡常数 $K_p =$ _____ $(\text{kPa})^{-1}$ (K_p 为以分压表示的平衡常数)。

(5) 乙炔电催化制乙烯工艺中, 乙炔的转化率超过 99% , 乙烯产物的选择性高达 83% 。其反应历程如下图所示。“*”表示吸附。



① 该反应历程中, 反应速率最慢的基元反应方程式为 _____。

② 下列说法中正确的是 _____ (填标号)。

- A. $1 \rightarrow 2$ 中有极性键的断裂和生成
- B. $2 \rightarrow 3$ 中吸收能量大于 $4 \rightarrow 5$ 释放的能量
- C. $3 \rightarrow 4$ 中 H_2O 的作用是与 O^* 生成 OH^*

29. (9 分) 干旱等外界胁迫会导致农作物(如玉米)光合作用降低, 限制因子可分为气孔限制和非气孔限制。气孔限制是由于气孔导度的限制使胞间 CO_2 浓度不能满足光合作用的现象, 气孔限制值用 L_s 表示, $L_s = 1 - C_i/C_a$ (C_i 为胞间 CO_2 浓度, C_a 为大气 CO_2 浓度); 非气孔限制是指引起叶绿体类囊体膜损伤、有关酶活性降低或光合色素减少等导致光合作用减弱的因素。请分析回答:

(1) 绿色植物光合作用固定 CO_2 的过程发生的场所是 _____, 该过程必需的物质条件除 CO_2 外, 还有 _____。

(2) 光补偿点是指植物光合速率与呼吸速率相等时的光照强度值。在轻度干旱胁迫下, 植物气孔导度有所降低, 植物的光补偿点会 _____; 在重度干旱胁迫下, 玉米幼苗叶片逐渐变黄, 且 L_s 呈逐渐减小趋势, 请分析其中的原因是 _____ (3 分)。

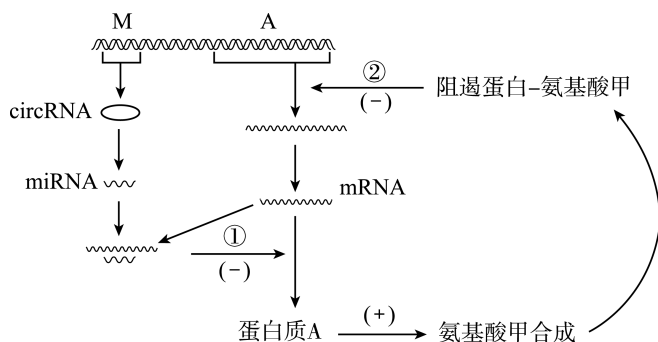
30. (10 分) 当血糖浓度升高时, 胰岛 B 细胞膜上的 Ca^{2+} 通道会被激活, 触发 Ca^{2+} 内流, 使得胰岛 B 细胞释放胰岛素。科研人员发现: 高糖可刺激糖尿病患者体内蛋白 T (一种脂肪分泌蛋白) 在脂肪细胞中的高效表达, 蛋白 T 能选择性结合胰岛 B 细胞来阻断 Ca^{2+} 通道的开启。请分析回答:

(1) 健康人体内胰岛素的分泌受多种因素影响, 除血糖浓度外, 还可受信息分子 _____ 的调节; 胰岛素可通过促进葡萄糖进入组织细胞, 抑制 _____, 使血糖浓度降低, 从而调节血糖平衡。

(2) 据题干信息可知, 胰岛 B 细胞释放胰岛素与 Ca^{2+} 有关, Ca^{2+} 进入胰岛 B 细胞的方式是 _____。

(3) 据题分析可知, 蛋白 T 对胰岛素的分泌有 _____ (填“促进”或“抑制”) 作用。请以健康且生理状况相同的小鼠若干、蛋白 T、生理盐水为实验材料, 用注射器、胰岛素检测仪等实验器材, 设计实验验证你的结论, 写出实验思路 _____ (3 分)。

31. (8 分) 研究表明, 细胞内调节基因表达的途径有多种。下图是某生物细胞中基因表达的两种调控途径: 途径①是通过 miRNA (一类短小的非编码 RNA) 与 A 基因产生的 mRNA 结合来调控基因表达; 途径②是通过细胞中阻遏蛋白与氨基酸甲的结合来调控基因表达。图中“+”表示促进, “-”表示抑制, 请分析回答:



(1) circRNA 是一种环状闭合 RNA, 是链状 RNA 的首尾通过磷酸与 _____ (填物质) 连接起来形成的。

(2) 图中的 DNA 片段 M 不能编码蛋白质, 但 M 仍然是基因, 理由是 _____。

(3) 途径①和途径②都能阻碍细胞中氨基酸甲的合成, 他们分别阻碍了基因表达的 _____ 阶段; 此外, 两种途径的触发条件也各不相同, 当细胞不需要氨基酸甲时, 通过触发途径 _____ (填“①”或“②”) 来实现。

32. (12 分)果蝇的灰体和黑檀体、刚毛和截毛分别由基因 A/a、B/b 控制。用纯合灰体截毛雌果蝇和纯合黑檀体刚毛雄果蝇杂交,得到的 F₁ 全为灰体刚毛,让 F₁ 雌雄个体自由交配,F₂ 的表现型及所占比例如下表。请分析回答:

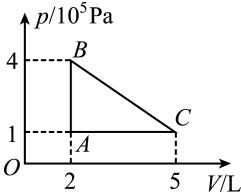
性别	灰体刚毛	灰体截毛	黑檀体刚毛	黑檀体截毛
雌	3/16	3/16	1/16	1/16
雄	3/8	—	1/8	—

- (1)控制果蝇这两对相对性状的基因在遗传上遵循基因的_____定律,两对相对性状中属于显性性状的是_____。
- (2)依据上述实验结果,某同学得出“控制果蝇刚毛和截毛性状的基因位于性染色体上,且位于 X、Y 染色体的同源区段”的结论,你认为该同学的结论_____ (填“正确”“不正确”或“无法确定”),请用文字和遗传图解阐述理由_____。
- (3)亲代雄果蝇的基因型为_____,F₂ 中灰体刚毛雄果蝇的基因型有_____种。

(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。

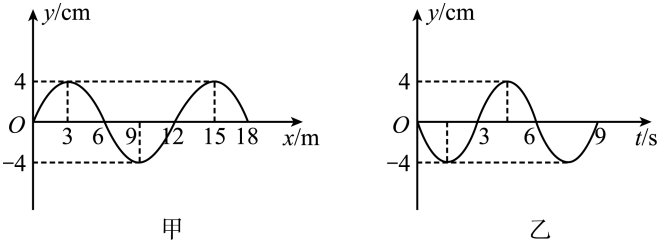
33. [物理选修 3-3](15 分)

- (1)(5 分)对于一定质量的理想气体,发生下列缓慢变化过程,分析正确的是_____ (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,最低得分为 0 分)
- A. 等容升温,一定要从外界吸收热量
 - B. 等容升温,作用在气缸内壁单位面积的平均作用力减小
 - C. 等温膨胀,不需要从外界吸收热量
 - D. 等温膨胀,作用在气缸内壁单位面积的平均作用力减小
 - E. 等压膨胀,气体的内能增加
- (2)(10 分)一定质量的理想气体从状态 A 开始,经 A→B→C→A 回到初始状态 A,其 p-V 图像如图所示,已知 T_A=300 K。求:
- (i) C→A 过程外界对气体做的功 W_{CA} 的值;
 - (ii) A→B→C→A 一个循环过程,气体从外界吸收热量 Q。



34. [物理选修 3-4](15 分)

- (1)(5 分)一列简谐波沿 x 轴传播,在 t=0 时的波形图如图甲所示,x=12 m 处质点的振动图像如图乙所示,则下列分析正确的是_____ (选填正确答案标号,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. 该波沿 x 轴负方向传播

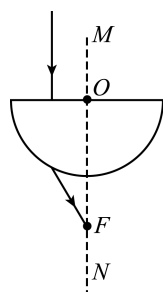
B. 该波的传播速度为 2 m/s

C. $t=0.5 \text{ s}$ 时, 平衡位置在 $x=4 \text{ m}$ 处的质点到达波峰

D. $t=6 \text{ s}$ 时, 平衡位置在 $x=20 \text{ m}$ 处的质点到达波谷

E. $0\sim 3 \text{ s}$ 内, 平衡位置在 $x=4 \text{ m}$ 处的质点通过的路程为 8 cm

- (2)(10 分) 如图所示, 半径为 R 的半圆形玻璃砖的横截面示意图, 其中 O 点是玻璃砖的圆心, 直线 MN 是其中心轴线。当平行于 MN 的光线从距离 O 点 $0.5R$ 处射入玻璃砖, 最终出射光线与中心轴线 MN 交于 F 点, 且 F 到 O 的距离为 $\sqrt{3}R$, 求:



(i) 该玻璃砖的折射率 n ;

(ii) 将入射光线水平向左平行移动, 当玻璃砖下表面恰好没有出射光线时, 入射光线与中心轴线 MN 之间的距离 d 。

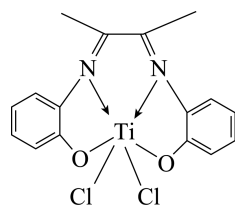
35. [化学选修 3: 物质结构与性质](15 分)

钛由于其稳定的化学性质, 良好的耐高温、耐低温、抗强酸、抗强碱以及高强度、低密度等特性, 被美誉为“未来钢铁”“战略金属”。

(1) 基态 $_{22}\text{Ti}$ 原子的价层电子排布图为_____。

(2) 区分晶态 TiO_2 和非晶态 TiO_2 最可靠的科学方法是_____; TiO_2 与光气 COCl_2 反应可用于制取四氯化钛, COCl_2 的空间构型为_____。

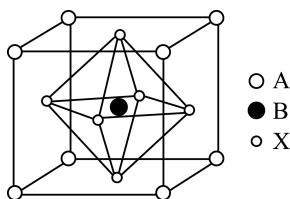
(3) Ti 的一种配合物丁二酮缩邻氨基酚钛, 是高性能的聚烯烃催化剂, 其结构如右图。



① 组成配合物的第二周期元素中, 第一电离能由大到小的顺序为_____, 其中碳原子的杂化方式为_____。

② 该配合物中心离子是_____, 0.5 mol 配合物中含 σ 键的数目为_____。

(4) 某钙钛矿型太阳能电池的有机半导材料的结构如下图所示, 其中 A 为正离子 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$, 另两种离子为 I^- 和 Pb^{2+} 。



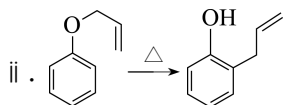
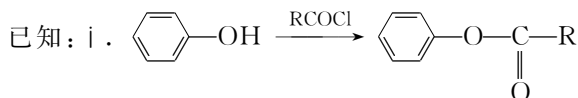
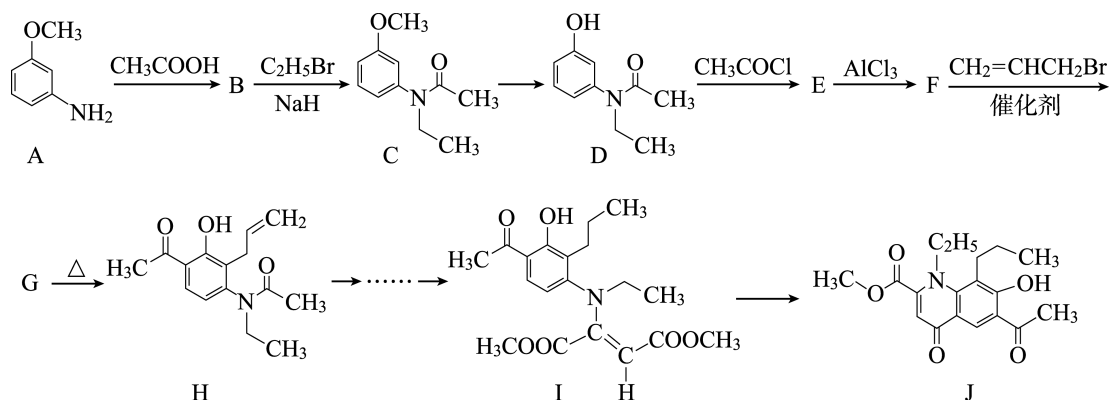
① 该物质化学式为_____。

② 与 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ 紧邻等距的 I^- 数为_____。

③ 晶胞中两个最近的 I^- 之间的距离为 $a \text{ pm}$, 晶胞的密度为_____ g/cm^3 (列出计算式, 阿伏加德罗常数的值为 N_A)。

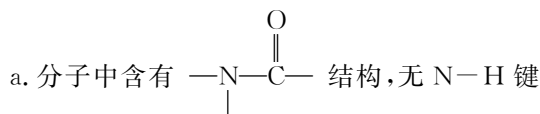
36. [化学选修 5: 有机化学基础] (15 分)

某药物中间体 J 的合成路线如下 (部分反应条件和过程省略):



回答下列问题:

- (1) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Br}$ 的化学名称是_____。
- (2) A 的官能团名称是_____。
- (3) $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的反应类型是_____。
- (4) E 的结构简式为_____。
- (5) F 和 E 互为同分异构体, $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 反应的化学方程式是_____。
- (6) $\text{I} \rightarrow \text{J}$ 的反应中, 另一种产物的结构简式为_____。
- (7) 满足下列条件的 D 的同分异构体有_____种 (不考虑立体异构)。



b. 遇到 FeCl_3 溶液显紫色

c. 核磁共振氢谱显示 6 组峰

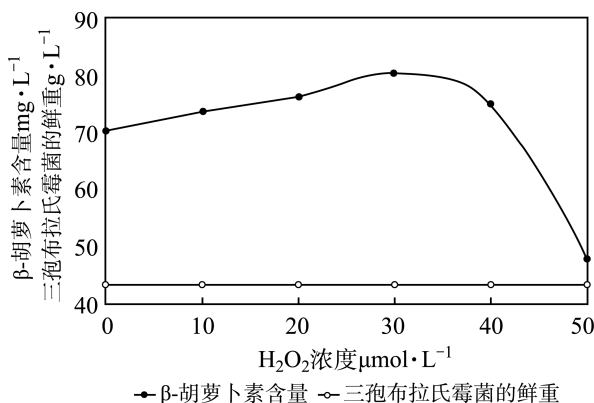
其中, 峰面积比为 1 : 1 : 1 : 2 : 2 : 6 的同分异构体结构简式为_____。

37. [生物选修 1: 生物技术实践] (15 分)

β -胡萝卜素与人类健康有密切关系。某研究小组欲从土壤中筛选出高产 β -胡萝卜素菌株, 进行了相关实验。请分析回答:

- (1) β -胡萝卜素可在人体小肠或肝脏中被氧化为_____, 因此胡萝卜素可用于治疗夜盲症、干皮症等。

- (2)在筛选高产 β -胡萝卜素菌株时,需从土壤中取样,并将少许样液采用_____法接种到_____ (填“固体”或“液体”)培养基中进行培养。该培养基中应含有____、水、无机盐等微生物生长所必需的营养成分。
- (3)根据培养基中菌落的大小、隆起程度、_____ (答 2 点)等特征可判断菌种类型。通过实验筛选出高产 β -胡萝卜素的菌株为三孢布拉氏霉菌,研究表明, H_2O_2 与三孢布拉氏霉菌合成 β -胡萝卜素有关。由于 β -胡萝卜素易溶于有机溶剂,某科研小组用_____的方法提取 β -胡萝卜素并测定了相关物质的含量,得到如下结果:



请根据实验结果,写出实验结论:_____ (3 分)。

38. [生物选修 3:现代生物科技专题](15 分)

棉花是双子叶植物,世界上绝大多数棉花品种生产白色纤维,表现为白色棉花。科研人员将火龙果中甜菜红素合成关键基因进行提取和密码子优化,以棉花品种“中棉所 49”为受体获得了富含甜菜红素的棉花新品种,首次培育出粉红色棉花。请分析回答:

- 采用基因工程技术能获得富含甜菜红素棉花,基因技术的核心是_____,该过程需要的工具酶有_____。
- 将甜菜红素合成的关键基因导入棉花细胞常用方法是_____。若受体细胞是“中棉所 49”的体细胞,需经过_____技术才能培养成完整植株。
- 由于宿主细胞中密码子使用频率有差异,使用频率低的密码子会导致核糖体花费很多时间才能找到匹配的 tRNA,所以需要对目的基因进行密码子优化。由此可知,对甜菜红素合成关键基因进行密码子优化的意义是_____。
- 为了确定粉红色棉花是否培育成功,个体水平上的检测方法是_____。
- 科学家称,通过基因工程手段创制出不同类型彩色纤维棉花属于环境友好型方法,试叙述理由_____。