

# 2002 年天津高考理科综合真题及答案

## 第 I 卷（选择题共 120 分）

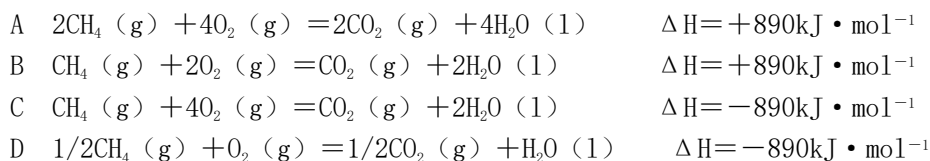
在下列各题的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考：

原子量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Ca 40 Fe 56 Cu 64

- 下列各类人群中，一段时期内人体摄入和排出的氮量基本相等的是  
A 健康儿童 B 重创伤恢复期病人 C 健康成年男子 D 禁食期病人
- 下列关于细胞周期的叙述，正确的是  
A 成熟的生殖细胞产生后立即进入下一个细胞周期  
B 机体内所有的体细胞处于细胞周期中  
C 细胞周期由前期、中期、后期、末期组成  
D 细胞种类不同，细胞周期持续时间不同
- 下列关于植物呼吸作用的叙述，正确的是  
A 呼吸作用的中间产物丙酮酸可以通过线粒体双层膜  
B 是否产生二氧化碳是有氧呼吸和无氧呼吸的主要区别  
C 高等植物进行有氧呼吸，不能进行无氧呼吸  
D 种子库中贮藏的风干种子不进行呼吸作用
- 人体中绝大部分神经元之间的兴奋传递是通过递质实现的。下列关于突触和兴奋传递的叙述，错误的是  
A 突触前后两个神经元的兴奋是同时发生的  
B 兴奋通过突触时由电信号（电位变化）转化为化学信号（递质释放），再转化为电信号  
C 构成突触的两个神经元之间是有间隙的  
D 兴奋在突触处只能单向传递
- 取一只小鼠的皮肤，分别移植到切除和不切除胸腺的幼年小鼠身上，切除胸腺鼠的皮肤移植更易成功。这个实验结果说明对异体皮肤排斥起重要作用的是  
A 造血干细胞 B T 淋巴细胞 C B 淋巴细胞 D 吞噬细胞
- 在大肠杆菌的 DNA 分子上，与乳糖分解代谢有关的核苷酸序列中，如果操纵基因发生了使阻抑物不能与之结合的改变，则在不含葡萄糖的培养基中，这种大肠杆菌  
A 有乳糖存在时合成半乳糖苷酶，无乳糖存在时不合成半乳糖苷酶  
B 无乳糖存在时合成半乳糖苷酶，有乳糖存在时不合成半乳糖苷酶  
C 不论有无乳糖存在，都不合成半乳糖苷酶  
D 不论有无乳糖存在，都合成半乳糖苷酶
- 自然界中生物种群增长常表现为“S”型增长曲线。下列有关种群“S”型增长的正确说法是  
A “S”型增长曲线表示了种群数量和食物的关系  
B 种群增长率在各阶段是不相同的  
C “S”型增长曲线表示了种群数量和时间无关  
D 种群增长不受种群密度制约
- 以下说法正确的是  
A 纳米材料是指一种称为“纳米”的新物质制成的材料  
B 绿色食品是指不含任何化学物质的食品

- C 生物固氮是指植物通过叶面直接吸收空气中的氮气  
 D 光导纤维是以二氧化硅为主要原料制成的  
 9. 沼气是一种能源,它的主要成分是  $\text{CH}_4$ 。0.5mol $\text{CH}_4$ 完全燃烧生成  $\text{CO}_2$ 和  $\text{H}_2\text{O}$ 时,放出 445kJ 热量,则下列热化学方程式中正确的是



10. 对已达化学平衡的下列反应



减小压强时,对反应产生的影响是

- A 逆反应速率增大,正反应速率减小,平衡向逆反应方向移动  
 B 逆反应速率减小,正反应速率增大,平衡向正反应方向移动  
 C 正、逆反应速率都减小,平衡向逆反应方向移动  
 D 正、逆反应速率都增大,平衡向正反应方向移动  
 11. 有人曾建议用 AG 表示溶液的酸度 (acidity arede), AG 的定义为  $\text{AG} = \lg([\text{H}^+]/[\text{OH}^-])$ 。下列表述正确的是

- A 在  $25^\circ\text{C}$ 时,若溶液呈中性,则  $\text{pH} = 7$ ,  $\text{AG} = 1$   
 B 在  $25^\circ\text{C}$ 时,若溶液呈酸性,则  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{AG} < 0$   
 C 在  $25^\circ\text{C}$ 时,若溶液呈碱性,则  $\text{pH} > 7$ ,  $\text{AG} > 0$   
 D 在  $25^\circ\text{C}$ 时,溶液的 pH 与 AG 的换算公式为  $\text{AG} = 2(7 - \text{pH})$

12. 常温下,将甲酸和氢氧化钠溶液混合,所得溶液  $\text{pH} = 7$ ,则此溶液中

- A  $[\text{HCOO}^-] > [\text{Na}^+]$     B  $[\text{HCOO}^-] < [\text{Na}^+]$   
 C  $[\text{HCOO}^-] = [\text{Na}^+]$     D 无法确定  $[\text{HCOO}^-]$ 与  $[\text{Na}^+]$ 的关系

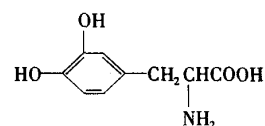
13. 两种元素原子的核外电子层数之比与最外层电子数之比相等,则在周期表的前 10 号元素中,满足上述关系的元素共有

- A 1 对    B 2 对    C 3 对    D 4 对

14. 用足量的 CO 还原 32.0 g 某种氧化物,将生成的气体通入足量澄清石灰水中,得到 60 g 沉淀,则该氧化物是

- A FeO    B  $\text{Fe}_2\text{O}_3$     C CuO    D  $\text{Cu}_2\text{O}$

15. L-多巴是一种有机物,它可用于帕金森综合症的治  
 疗,其结构简式如右:



这种药物的研制是基于获得 2000 年诺贝尔生理学或医学奖和获得 2001 年诺贝尔化学奖的研究成果。

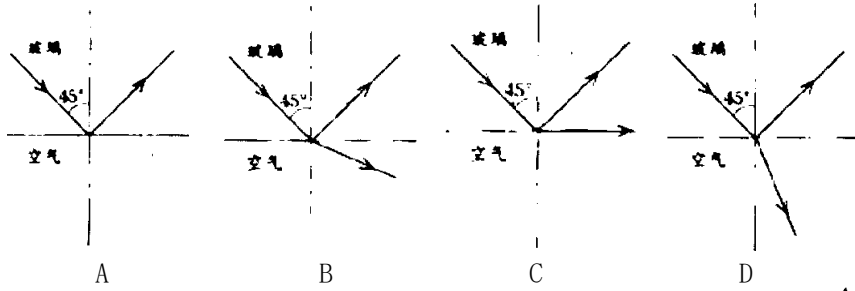
下列关于 L-多巴酸碱性的叙述正确的是

- A 既没有酸性,又没有碱性    B 既具有酸性,又具有碱性  
 C 只有酸性,没有碱性    D 只有碱性,没有酸性

16. 目前普遍认为,质子和中子都是由被称为 u 夸克和 d 夸克的两类夸克组成。u 夸克带电量为  $\frac{2}{3}e$ , d 夸克带电量为  $-\frac{1}{3}e$ , e 为基元电荷。下列论断可能正确的是

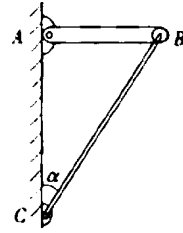
- A 质子由 1 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成,中子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成  
 B 质子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成,中子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成  
 C 质子由 1 个 u 夸克和 2 个 d 夸克组成,中子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成  
 D 质子由 2 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成,中子由 1 个 u 夸克和 1 个 d 夸克组成

17. 一束光线从折射率为 1.5 的玻璃内射向空气，在界面上的入射角为  $45^\circ$ 。下面四个光路图中，正确的是



18. 图中 AC 为竖直墙面，AB 为均匀横梁，其重为  $G$ ，处于水平位置。BC 为支撑横梁的轻杆，它与竖直方向成  $\alpha$  角。A、B、C 三处均用铰链连接。轻杆所承受的力为

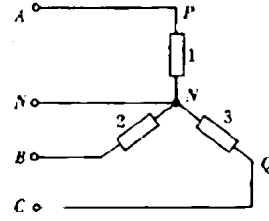
- A  $G \cos \alpha$     B  $G/2 \cos \alpha$     C  $G/\cos \alpha$     D  $G/2 \cos \alpha$



19. 在三相交流电源上按星形接法连接相同负载 1、2、3，如图

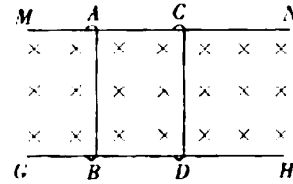
所示， $NN'$  是中性线。已知负载 1 上的电压为 220V，电流强度为 15A。现以  $I$  表示中性线上的电流， $U$  表示图中 P、Q 两点之间的电压，则

- A  $I=15A, U=440V$     B  $I=45A, U=380V$   
 B  $I=0A, U=440V$     D  $I=0A, U=380V$



20. 图中 MN、GH 为平行导轨，AB、CD 为跨在导轨上的两根横杆，导轨和横杆均为导体。有匀强磁场垂直于导轨所在的平面，方向如图。用  $I$  表示回路中的电流。

- A 当 AB 不动而 CD 向右滑动时， $I \neq 0$  且沿顺时针方向  
 B 当 AB 向左、CD 向右滑动且速度大小相等时， $I=0$   
 C 当 AB、CD 都向右滑动且速度大小相等时， $I=0$   
 D 当 AB、CD 都向右滑动，且 AB 速度大于 CD 时， $I \neq 0$  且沿逆时针方向

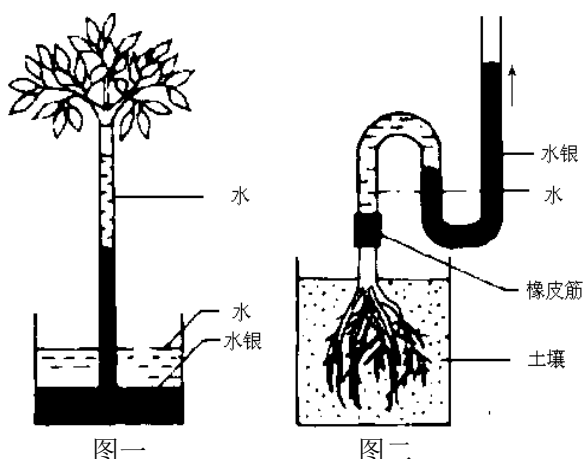


第II卷 (非选择题 共 180 分)

21. (11 分) “水往低处流”，但是植物体内的水却往高处流，动力从何而来？某同学为此做了两个实验。

实验一：将一枝条插入充满水的玻璃管中，玻璃管的另一端插入盛有水银的容器中。不久水银柱上升，如图一所示。

实验二：将同一植物在靠近茎的基部切断，套上一个弯曲的玻璃管，管内装有水和水银。不久，玻璃管内水分增加，水银柱上升。如图二所示，请回答：



实验一说明\_\_\_\_\_。

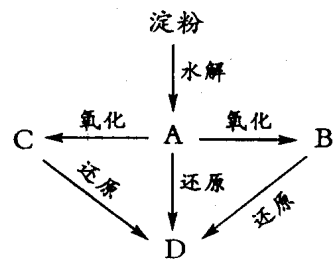
实验二说明\_\_\_\_\_。

根据这两个实验，你对水分在植物体内运输的动力有何新的认识？

22. (10 分) 科学家应用生物技术培育出了一种抗虫棉，它能产生毒素，杀死害虫，目前正在大面积推广种植。科学家还研究了害虫的遗传基础，发现不抗毒素对抗毒素为显性（此处分别用 B 和 b 表示）。据此回答：

- (1) 种植抗虫棉，有利于生态环境保护，这是因为\_\_\_\_\_。
- (2) 棉田不抗毒素害虫的基因型为\_\_\_\_\_；抗毒素害虫的基因型为\_\_\_\_\_。
- (3) 不抗毒素害虫与抗毒素害虫杂交，则子代的基因型为\_\_\_\_\_。

23. (8 分) 如图所示：淀粉水解可产生某有机化合物 A，A 在不同的氧化剂作用下，可以生成 B (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>7</sub>) 或 C (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>8</sub>)，B 和 C 都不能发生银镜反应。A、B、C 都可以被强还原剂还原成为 D (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>)。已知，相关物质被氧化的难易次序是：



RCHO 最易，R—CH<sub>2</sub>OH 次之，最难。

请在下列空格中填写 A、B、C、D 的结构简式。

A: \_\_\_\_\_ B: \_\_\_\_\_ C: \_\_\_\_\_ D: \_\_\_\_\_

24. (12 分) 在 25℃，101kPa 条件下，将 15 L O<sub>2</sub> 通入 10 L CO 和 H<sub>2</sub> 的混合气中，使其完全燃烧，干燥后，恢复至原来的温度和压强。

- (1) 若剩余气体的体积是 15L，则原 CO 和 H<sub>2</sub> 的混合气中  
V (CO) = \_\_\_\_\_ L， V (H<sub>2</sub>) = \_\_\_\_\_ L。
- (2) 若剩余气体的体积为 a L，则原 CO 和 H<sub>2</sub> 的混合气中  
V (CO) : V (H<sub>2</sub>) = \_\_\_\_\_。
- (3) 若剩余气体的体积为 aL，则 a 的取值范围是\_\_\_\_\_。

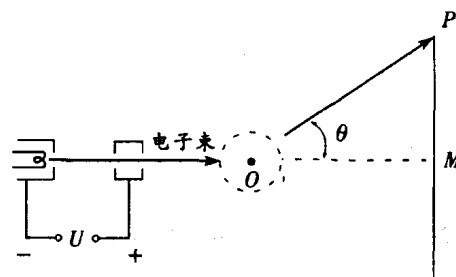
25. (8 分) 已知：

- ①A、B、C、D 四种物质均含元素 X，有的还可能含有元素 Y、Z。元素 Y、X、Z 的原子序数依次递增。
- ②X 在 A、B、C、D 中都不呈现它的最高化合价。
- ③室温下单质 A 与某种常见一元强碱溶液反应，可得到 B 和 C。
- ④化合物 D 受热催化分解，可制得元素 Y 的单质。

- (1) 元素 X 是 \_\_\_\_\_, Z 是 \_\_\_\_\_。
- (2) 写出③中反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。
- (3) 写出④中反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

26. (20 分) 蹦床是运动员在一张绷紧的弹性网上蹦跳、翻滚并做各种空中动作的运动项目。一个质量为 60kg 的运动员, 从离水平网面 3.2m 高处自由下落, 着网后沿竖直方向蹦回到离水平网面 5.0m 高处。已知运动员与网接触的时间为 1.2s。若把在这段时间内网对运动员的作用力当作恒力处理, 求此力的大小。(g=10m/s<sup>2</sup>)

27. (20 分) 电视机的显像管中, 电子束的偏转是用磁偏转技术实现的。电子束经过电压为 U 的加速电场后, 进入一圆形匀强磁场区, 如图所示。磁场方向垂直于圆面。磁场区的中心为 O, 半径为 r。当不加磁场时, 电子束将通过 O 点而打到屏幕的中心 M 点。为了让电子束射到屏幕边缘 P, 需要加磁场, 使电子束偏转一已知角度  $\theta$ , 此时磁场的磁感应强度 B 应为多少?



28. (26 分) 磷是存在于自然界和生物体内的重要元素, 回答下列与磷及其化合物有关的问题。

I. (12 分) 磷在叶绿体的构成和光合作用中有何作用?

- 答: ① \_\_\_\_\_。
- ② \_\_\_\_\_。
- ③ \_\_\_\_\_。

II. (14 分)

(1) 磷在自然界里主要以 \_\_\_\_\_ 的形式存在于矿石中。磷的单质有多种同素异形体, 其中最常见的是有毒的 \_\_\_\_\_ 和无毒的 \_\_\_\_\_。

(2) 磷在不充足的氯气中燃烧的化学方程式为:



而在过量的氯气中燃烧的化学方程式则是:



(3) 磷(原子量为 31) 在空气中燃烧生成的氧化物通常可用作强干燥剂。制备 100g 这种干燥剂所消耗的空气的体积约为 \_\_\_\_\_ L (在标准状况下)。

(4) 有机磷农药“乐果”的结构简式是:

其中所含的双键有 \_\_\_\_\_ 个。

29. (37 分) 大气压强对许多物理实验和化学实验有着重要影响。

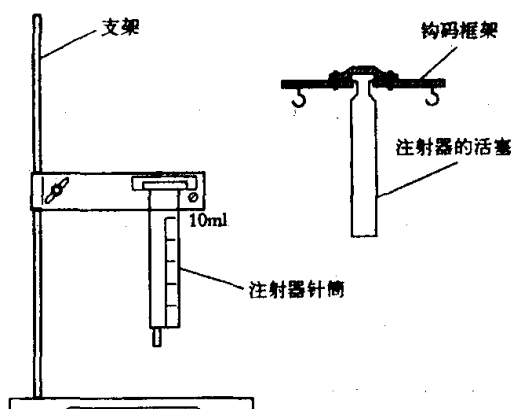
I. (17 分) 现用“验证玻意耳定律”的仪器来测量大气压强  $p_0$ 。注射器针筒已被固定在竖直方向上, 针筒上所标刻度是注射器的容积, 最大刻度  $V_m = 10\text{ml}$ 。注射器活塞已装上钩码框架, 如图所示。此外, 还有一架托盘天平、若干钩码、一把米尺、一个针孔橡皮帽和少许润滑油。

(1) 下面是实验步骤, 试填写所缺的②和⑤。

①用米尺测出注射器针筒上全部刻度的长度 L。

② \_\_\_\_\_。

③把适量的润滑油抹在注射器的活塞



上，将活塞插入外筒中，上下拉动活塞，使活塞与针筒的间隙内均匀地涂上润滑油。

④将活塞插到适当的位置。

⑤\_\_\_\_\_。

⑥在钩码框架两侧挂上钩码，记下挂上的钩码的质量  $m_1$ 。在达到平衡后，记下注射器中空气柱的体积  $V_1$ 。在这个过程中不要用手接触注射器以保证空气柱温度不变。

⑦增加钩码的个数，使钩码的质量增大为  $m_2$ ，达到平衡后，记下空气柱的体积  $V_2$ 。

(2) 求出计算大气压强  $p_0$  的公式。(用已给的和测得的物理量表示)

II. (20分) 制取氨气并完成喷泉实验(图中夹持装置均已略去)。

(1) 写出实验室制取氨气前化学方程式: \_\_\_\_\_。

(2) 收集氨气应使用\_\_\_\_\_法，要得到干燥的氨气可选用\_\_\_\_\_做干燥剂。

(3) 用图1装置进行喷泉实验，上部烧瓶已装满干燥氨气，引发水上喷的操作是\_\_\_\_\_。该实验的原理是\_\_\_\_\_。

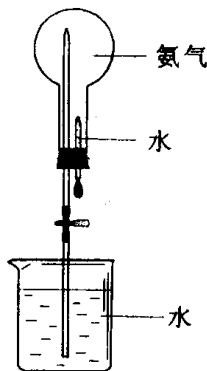


图1

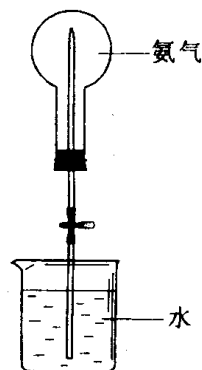
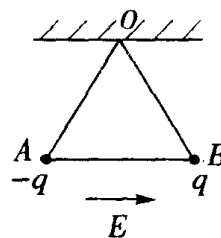


图2

(4) 如果只提供如图2的装置，请说明引发喷泉的方法。

答:

30. (27分) 有三根长度皆为  $l=1.00\text{ m}$  的不可伸长的绝缘轻线，其中两根的一端固定在天花板上的  $O$  点，另一端分别挂有质量皆为  $m=1.00 \times 10^{-2}\text{ kg}$  的带电小球  $A$  和  $B$ ，它们的电量分别为  $-q$  和  $+q$ ， $q=1.00 \times 10^{-7}\text{ C}$ 。  $A$ 、 $B$  之间用第三根线连接起来。空间中存在大小为  $E=1.00 \times 10^6\text{ N/C}$  的匀强电场，场强方向沿水平向右，平衡时  $A$ 、 $B$  球的位置如图所示。现将  $O$ 、 $B$  之间的线烧断，由于有空气阻力， $A$ 、 $B$  球最后会达到新的平衡位置。求最后两球的机械能与电势能的总和与烧断前相比改变了多少。(不计两带电小球间相互作用的静电力)



### 参考答案

I 卷包括 20 小题，每题 6 分，共 120 分。

1. C 2. D 3. A 4. A 5. B 6. D 7. B 8. D 9. C 10. C  
11. D 12. C 13. B 14. B 15. B 16. B 17. A 18. D 19. D 20. C

II 卷包括 10 个小题，共 180 分。

21. (11 分)

实验一说明：枝条叶片通过蒸腾作用散失水分所产生的拉力，是促使水分在植物体内向上运输的动力。

实验二说明：根部生理活动（答“根部渗透吸水”或只答“根部”也给分）能产生推动水分向上运动的压力。

根据这两个实验说明：水分在植物体内上升的动力不但有蒸腾拉力，还有根部产生的向上压力。

22. (10 分)

(1) 可以不用或少用农药

(2) BB, Bb; bb

(3) bb, Bb

23. (12 分)

A HOCH<sub>2</sub>(CHOH)<sub>4</sub>CHO      B HOCH<sub>2</sub>(CHOH)<sub>4</sub>COOH

C HOOC(CHO)<sub>4</sub>COOH      D HOCH<sub>2</sub>(CHOH)<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>OH

24. (12 分)

(1) 5 5

(2) (a-10) : (20-a)

(3) 10 < a < 20

25. (8 分)

(1) Cl (或氯)      K (或钾)

(2) Cl<sub>2</sub> + 2KOH = KCl + KClO + H<sub>2</sub>O

(3) 2KClO<sub>3</sub> = 2KCl + 3O<sub>2</sub> ↑

26. (20 分)

将运动员看作质量为 m 的质点，从 h<sub>1</sub> 高处下落，刚接触网时速度的大小

$$v_1 = \sqrt{2gh_1} \quad (\text{向下}) \quad \textcircled{1}$$

弹跳后到达的高度为 h<sub>2</sub>，刚离网时速度的大小

$$v_2 = \sqrt{2gh_2} \quad (\text{向上}) \quad \textcircled{2}$$

速度的改变量

$$\Delta v = v_1 + v_2 \quad (\text{向上}) \quad \textcircled{3}$$

以 a 表示加速度，Δt 表示接触时间，则

$$\Delta v = a \Delta t \quad \textcircled{4}$$

接触过程中运动员受到向上的弹力 F 和向下的重力 mg。由牛顿第二定律，

$$F - mg = ma \quad \textcircled{5}$$

由以上五式解得，

$$F = mg + m \frac{\sqrt{2gh_2} + \sqrt{2gh_1}}{\Delta t} \quad \textcircled{6}$$

代入数据得：

$$F = 1.5 \times 10^3 \text{N} \quad \text{⑦}$$

27. (20分)

电子在磁场中沿圆弧 ab 运动，圆心为 C，半径为 R。以 v 表示电子进入磁场时的速度，m、e 分别表示电子的质量和电量，则

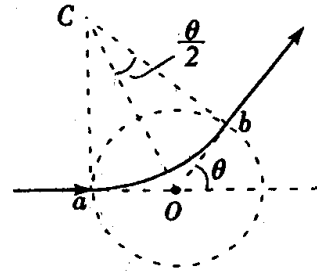
$$eU = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{①}$$

$$eVB = \frac{mv^2}{R} \quad \text{②}$$

$$\text{又有 } \text{tg} \frac{\theta}{2} = \frac{r}{R} \quad \text{③}$$

由以上各式解得

$$B = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{2mU}{e}} \text{tg} \frac{\theta}{2} \quad \text{④}$$



28. (26分)

I. (12分)

- ①磷是叶绿体双层膜和基粒的构成成分
  - ②磷是 ATP 的成分，ATP 在能量转换中起重要作用
  - ③磷是叶绿体 DNA 的构成成分
  - ④磷在光合作用的物质转化中起重要作用
- (每条 4 分，答对其中三条给满分)

II. (14分)

- (1) 磷酸盐 白磷 红磷
- (2)  $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{PCl}_3$      $2\text{P} + 5\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{PCl}_5$
- (3) 188 (空气中  $\text{O}_2$  含量按 21% 计算) 或 197 (空气中  $\text{O}_2$  含量按 1/5 计算)
- (4) 2

29. (38分)

1. (18分)

- (1) 称出活塞和钩码框架的总质量 M  
将注射器针筒上的小孔用橡皮帽堵住
- (2) 活塞的横截面积为

$$S = \frac{V_m}{L} \quad \text{①}$$

由力学平衡条件得

$$p_1 = p_0 + \frac{M + m_1}{S} g \quad \text{②}$$

$$p_2 = p_0 + \frac{M + m_2}{S} g \quad \text{③}$$

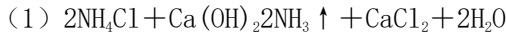
由玻意耳定律得

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad \text{④}$$

联立解得大气压强

$$p_0 = \frac{Lg}{V_m} \left( \frac{m_2 V_2 - m_1 V_1}{V_1 - V_2} - M \right) \quad \text{⑤}$$

11. (20 分)



(2) 向下排空气

碱石灰

(3) 打开止水夹，挤出胶头滴管中的水。

氢气极易溶解于水，致使烧瓶内气体压强迅速减小。

(4) 打开夹子，用手（或热毛巾等）将烧瓶捂热，氢气受热膨胀，赶出玻璃导管内的空气，氨气与水接触，即发生喷泉。

30. (27 分)

右图中虚线表示 A、B 球原来的平衡位置，实线表示烧断后重新达到平衡的位置，其中  $\alpha$ 、 $\beta$  分别表示细线 OA、AB 与竖直方向的夹角。

A 球受力如右图所示：重力  $mg$ ，竖直向下；电场力  $qE$ ，水平向左；细线 OA 对 A 的拉力  $T_1$ ，方向如图；细线 AB 对 A 的拉力  $T_2$ ，方向如图。由平衡条件

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = qE \quad \text{①}$$

$$T_2 \cos \alpha = mg + T_2 \cos \beta \quad \text{②}$$

B 球受力如右图所示：重力  $mg$ ，竖直向下；电场力  $qE$ ，水平向右；细线 AB 对 B 的拉力  $T_2$ ，方向如图。由平衡条件

$$T_2 \sin \beta = qE \quad \text{③}$$

$$T_2 \cos \beta = mg \quad \text{④}$$

联立以上各式并代入数据，得

$$\alpha = 0 \quad \text{⑤}$$

$$\beta = 45^\circ \quad \text{⑥}$$

由此可知，A、B 球重新达到平衡的位置如右图所示。与原来位置相比，A 球的重力势能减少了

$$E_A = mgl (1 - \sin 60^\circ) \quad \text{⑦}$$

B 球的重力势能减少了

$$E_B = mgl (1 - \sin 60^\circ + \cos 45^\circ) \quad \text{⑧}$$

A 球的电势能增加了

$$W_A = qEl \cos 60^\circ \quad \text{⑨}$$

B 球的电势能减少了

$$W_B = qEl (\sin 45^\circ - \sin 30^\circ) \quad \text{⑩}$$

两种势能总和减少了

$$W = W_B - W_A + E_A + E_B \quad \text{⑪}$$

代入数据解得

$$W = 6.8 \times 10^{-2} \text{J} \quad \text{⑫}$$

