

第一章 关注营养平衡

第一节 生命的基础能源——糖类



新知导学·基础积淀

温馨提示

如果您在观看本课件的过程中出现压字现象，请关闭所有幻灯片，重新打开可正常观看。

学习目标

1. 了解糖类的组成和分类。
2. 了解葡萄糖的还原性、淀粉的水解以及糖类在人体内的消化和功能。
3. 了解纤维素的组成、性质和应用。
4. 掌握葡萄糖、淀粉的鉴别方法。

知识提炼

一、糖类

1. 组成：

(1) 组成元素：C、H、O。

(2) 通式：大多符合通式 $C_n(H_2O)_m$ ，习惯上称为碳水化合物。

2. 分类：

类别	单 糖	二 糖	多 糖
常见物质	葡萄糖、果糖	蔗糖、麦芽糖	淀粉、纤维素
分子式	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

二、葡萄糖

1. 物理性质：白色晶体，能溶于水，有甜味。

2. 葡萄糖的组成及结构：
 $C_6H_{12}O_6$

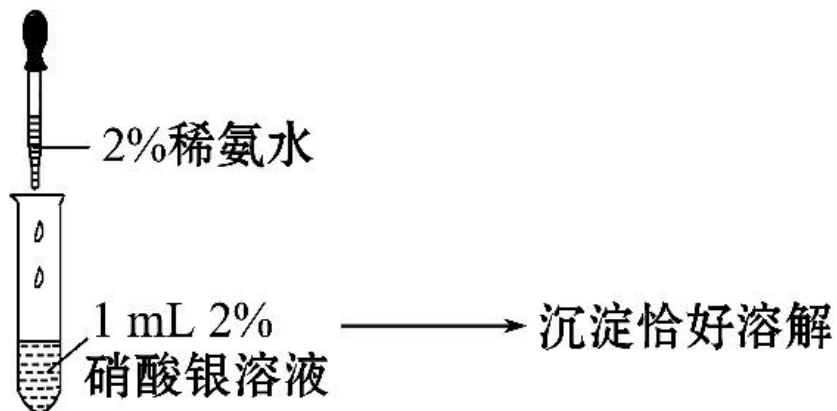
(1) 分子式为 $CH_2OH(CHOH)_4CHO$ 。

(2) 结构：结构简式为 $HOCH_2(CHOH)_4CHO$ ，含有羟基 ($-OH$) 和醛基 (CHO)，属于 多羟基醛。

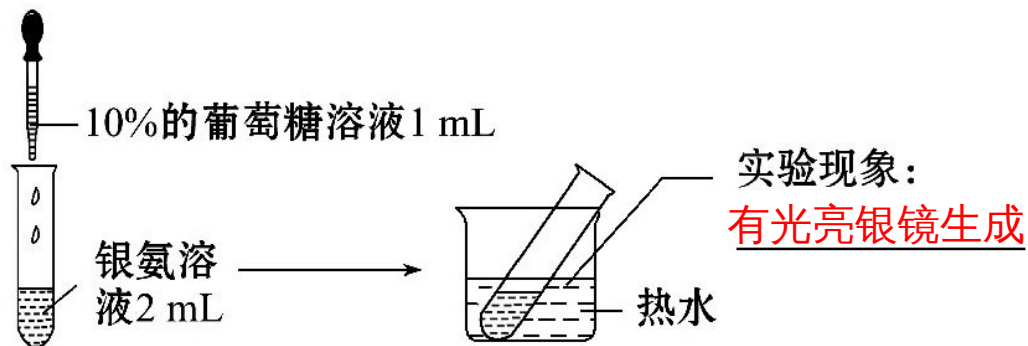
3. 葡萄糖的还原性：葡萄糖与银氨溶液反应的还原性实验：

(1) 实验步骤。

① 银氨溶液的配制。



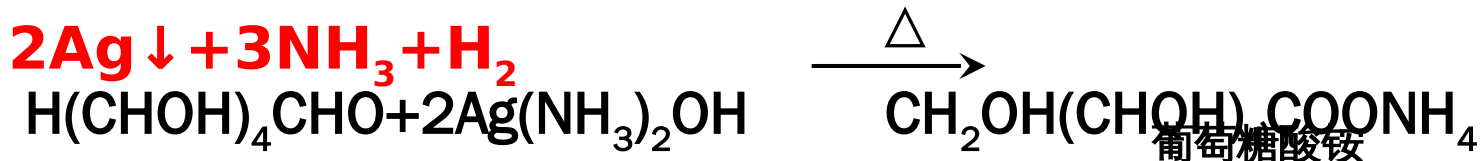
② 银镜反应。



(2) 实验结论。

葡萄糖与银氨溶液在 水浴加热 的条件下发生化学反应，形成

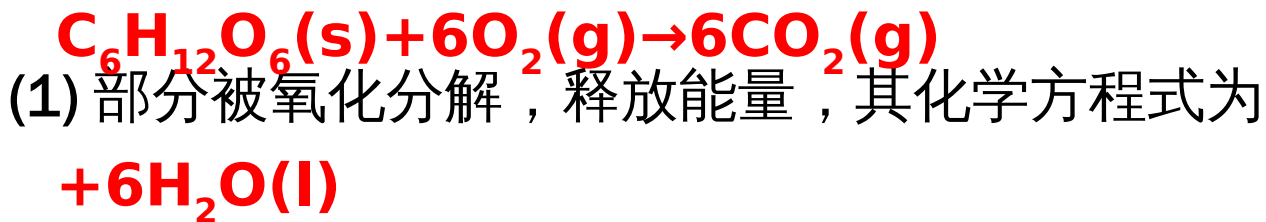
银镜，这说明葡萄糖具有 还原性；该反应的方程式为 CH_2O



O

+ _____。

4. 葡萄糖是人体内最重要的供能物质：



(2) 部分被合成 糖原 ，储备能源。

(3) 部分可以转变成 脂肪 ，储存在脂肪组织中。

三、淀粉

1. 淀粉的存在：主要存在于 植物的种子或块根 里，其中 谷类 含淀粉较多。

2. 淀粉的组成与结构：分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，是 天然高分子 化合物，属于多糖。

3. 物理性质：

(1) 白色无甜味的粉末。

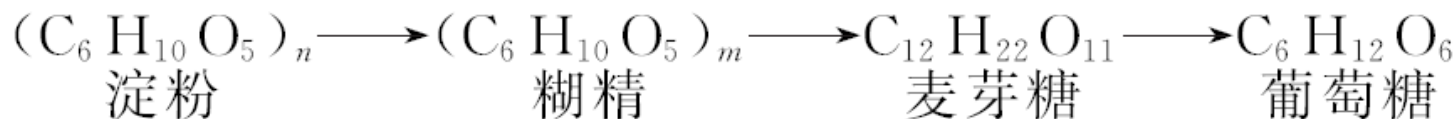
(2) 水溶性。

① 冷水中：不溶。

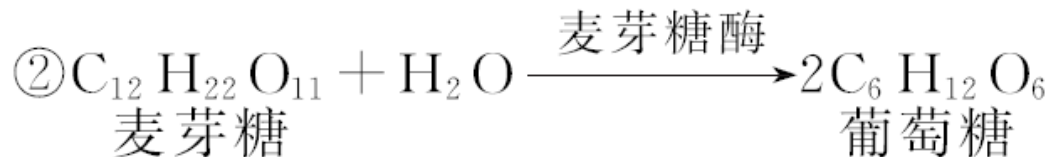
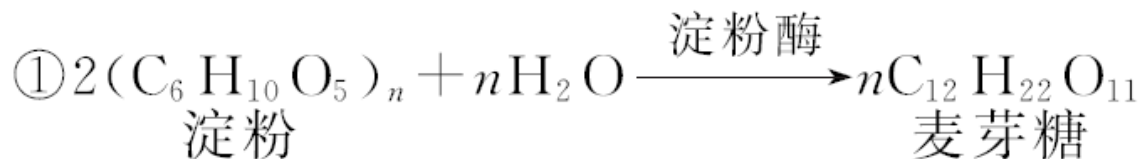
② 热水中：会膨胀，一部分溶解在水中，另一部分悬浮在水里，形成 胶状淀粉糊。

4. 淀粉的水解过程：

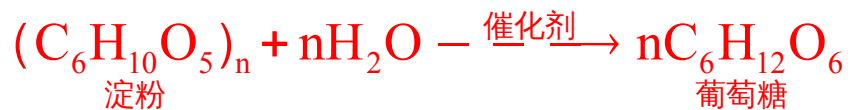
(1) 在人体内的水解过程：



化学方程式：



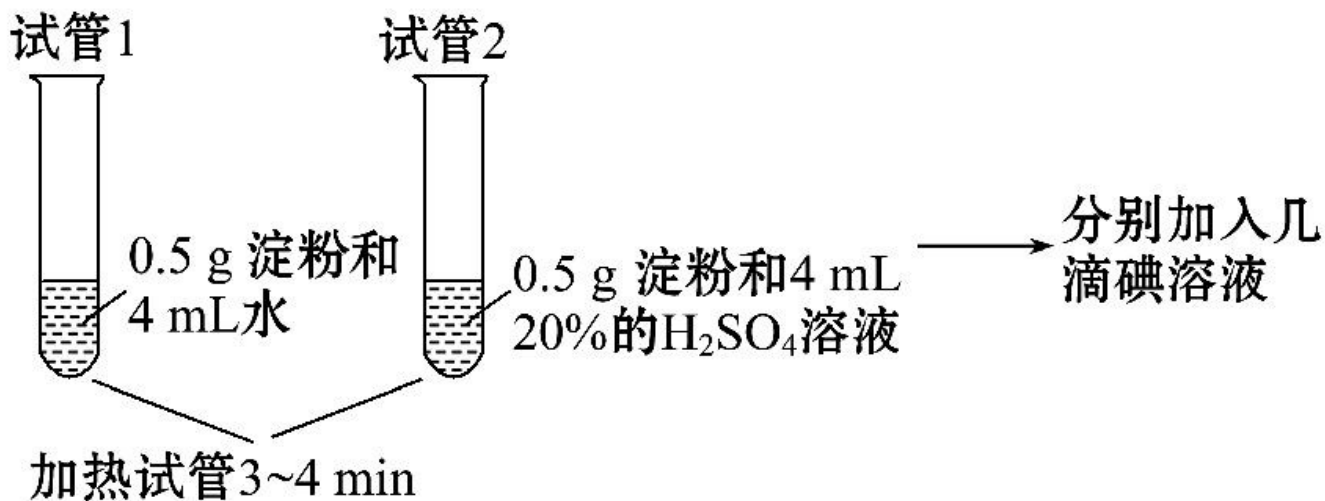
(2) 在酸的催化作用下水解：淀粉在酸的催化作用下水解，最终生成 葡萄糖。化学方程式为



。

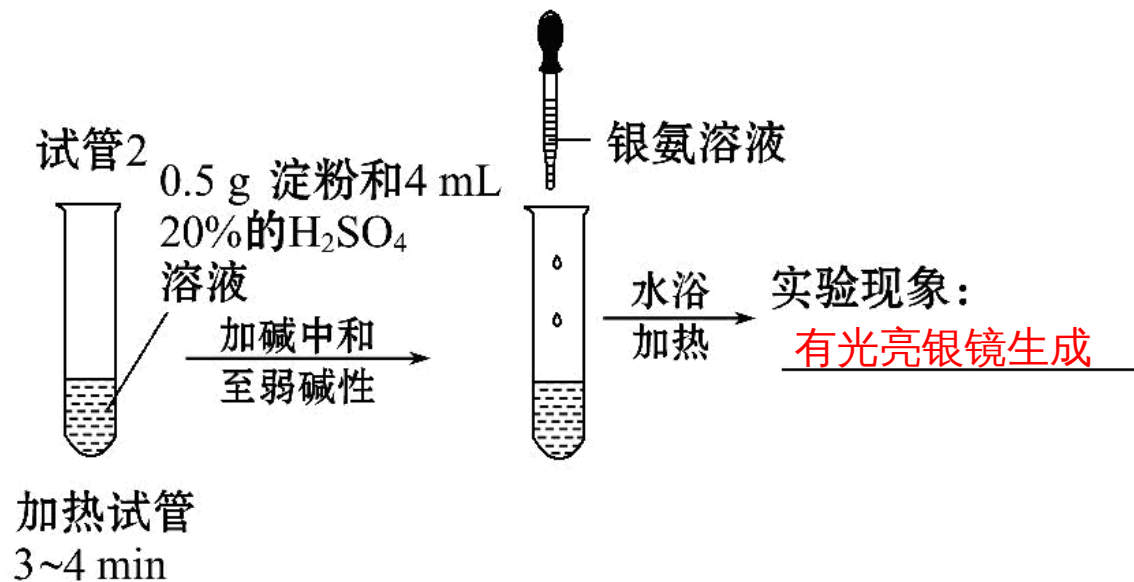
5. 淀粉水解的实验探究：

(1) 水解条件对比实验。



实验现象：试管1溶液变蓝，试管2溶液不变蓝。

(2) 水解产物验证实验。



(3) 实验结论。

① 催化条件：稀硫酸。② 水解产物：葡萄糖。

6. 淀粉的特征反应：遇碘变蓝。

四、纤维素

1. 物理性质：白色、没有气味和味道的纤维状结构的物质。

2. 组成与结构：分子式 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，属于多糖，是天然有机
高分子

 化合物。

3. 纤维素的水解：

(1) $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} nC_6H_{12}O_6$
纤维素 葡萄糖 在浓硫酸的催化作用下发生水解，其化学方程式为

 。

(2) 人体内没有能使纤维素水解的酶，因此纤维素在人体内不

4. 纤维素的应用：

(1) 在工业生产中的应用：制造人造纤维，造纸 等。

(2) 生理功能。

① 刺激肠道蠕动 和分泌消化液，有助于食物的消化和废物的排泄。

② 减少有害物质与肠黏膜接触时间，预防疾病。

③ 降低胆固醇。

④ 预防和治疗糖尿病等。

释疑解惑

1. 对糖类物质的组成和结构的认识：

(1) 符合 $C_m(H_2O)_n$ 通式的不一定是糖，如甲醛 (CH_2O)、乙酸 ($C_2H_4O_2$) 等。

(2) 有些糖的组成并不符合通式 $C_m(H_2O)_n$ ，即糖类中的氢原子与氧原子的个数比不一定是 **2:1**，如鼠李糖 ($C_6H_{12}O_5$)。

2. 各种糖类的比较：

种类	代表物	分子结构特征	重要性质 (反应类型)	水解最终产物
单糖	葡萄糖	多羟基、醛基	氧化、还原、 酯化	不能水解
	果糖	多羟基、羰基	还原、酯化	不能水解
二糖	蔗糖	无醛基	水解	葡萄糖、 果糖
	麦芽糖	醛基	氧化、还原、 水解	葡萄糖
多糖	淀粉	无醛基	水解、 遇碘变蓝	葡萄糖
	纤维素	羟基、无醛基	水解、酯化	葡萄糖

3. 银镜反应的注意事项：

(1) 实验中所用的试管必须洁净。

(2) 银氨溶液必须现用现配，不可久置，否则可能发生爆炸。

(3) 加热必须用水浴加热，不能摇动试管。

(4) 银镜反应必须是碱性环境，所以验证淀粉酸性水解产物时应先加入碱中和。

(5) 实验完毕，试管壁上的银镜可以用稀硝酸洗涤。

4. 淀粉水解程度及产物的检验注意事项：

(1) 淀粉的水解一般在稀硫酸的催化作用下进行，而葡萄糖的检验必须在碱性条件下进行，故检验淀粉已水解时应把水解液由酸性调节为碱性。

(2) 用碘水检验淀粉时必须在酸性条件下进行，故检验淀粉完全水解可直接在淀粉水解液中进行。

(3) 在进行淀粉水解程度及产物的检验时，应先检验淀粉是否完全水解，再检验淀粉是否已水解。



类型一 糖类、葡萄糖的结构与性质

【示范题 1】 下列关于葡萄糖的叙述不正确的是 ()

- A. 葡萄糖能在稀硫酸条件下水解
- B. 向纯净的葡萄糖溶液中加入银氨溶液，水浴加热，会产生银镜
- C. 人体内葡萄糖可被氧化分解，最终生成二氧化碳和液态水
- D. 葡萄糖能与乙酸发生酯化反应

【解题指南】 解答本题时要注意以下两点：

(1) 葡萄糖是单糖，不能水解。

(2) 葡萄糖含有羟基，可以与酸发生酯化反应。

【解析】 选 A。葡萄糖是单糖，不可能发生水解反应。葡萄糖的结构简式为 $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$ ，是一种多羟基醛，具有醇羟基的性质，如与酸发生酯化反应；具有醛的性质，如和氢气加成生成醇、能发生银镜反应等；葡萄糖在人体内可以被氧化生成 CO_2 和 H_2O ，释放能量。

【示范题 2】 (2014·北京高二检测) 有关糖类的叙述中，正确的一项是 ()

A. 糖类是具有甜味的物质

B. 糖类是具有 $C_n(H_2O)_m$ 通式的物质

C. 糖类是含有醛基的物质

D. 糖类一般是多羟基醛或多羟基酮以及能水解产生它们的物质

【解析】选D。糖类不一定具有甜味，如淀粉、纤维素是多糖，但没有甜味，反之，具有甜味的物质也不一定是糖类，如甘油有甜味，但属于多元醇，A项错；糖类的通式为 $C_n(H_2O)_m$ ，但少数属于糖类的物质不符合此通式，而少数符合此通式的物质又不是糖类，B项错；C项中未指明是否含羟基，所以不准确。

【互动探究】

(1) 做示范题 1 中的 B 项实验时，为了加快现象的出现，采用酒精灯直接加热更好，这种说法正确吗？

提示：不正确。该实验采用水浴加热是使反应受热均匀，温度相对较低，从而降低反应速率，使银的析出较慢，容易形成银镜；直接加热时，不能生成银镜，还会产生爆炸性物质。

(2) 1 mol 葡萄糖发生示范题 1 中的 B 项反应时生成固体物质的物质的量是多少？

提示： 1 mol 葡萄糖含有 1 mol 醛基 ($-\text{CHO}$)，发生银镜反应可以生成 2 mol 固体物质 Ag。

【变式训练 1】 (2014· 郑州高二检测) 下列关于葡萄糖、淀粉和纤维素的说法正确的是 ()

A. 它们的组成中都有 C、H、O、N 等元素

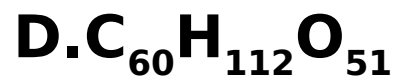
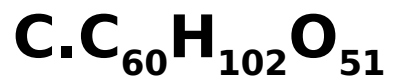
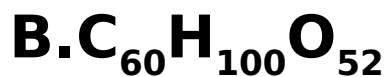
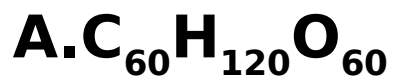
B. 它们都是人类的重要营养物质

C. 淀粉和纤维素都是重要的多糖，它们水解的产物互为同分异构体

D. 葡萄糖能加氢生成六元醇

【解析】选D。组成糖类的元素没有N，所以A项错；纤维素在人体内不能消化，不能作为营养物质，B项错；淀粉和纤维素水解的产物都是葡萄糖，不可能是同分异构体，C项错；1个葡萄糖分子中有5个醇羟基和1个醛基，因此可与 H_2 加成生成六元醇，D项正确。

【变式训练 2】 (2014·石家庄高二检测) 葡萄糖的分子式为 $C_6H_{12}O_6$ ，通过缩合反应把 10 个葡萄糖分子连接起来所形成的链状化合物的分子式为 ()



【解析】 选 C。根据题意及葡萄糖的分子结构可得，在缩合中是通过脱去水分子而实现的，所以 10 个葡萄糖分子连接起来形成链状化合物，则需要脱去 9 分子水，所以将 10 个葡萄糖分子组成相加，再减去 9 个 H_2O 分子即可得此链状化合物的分子式。

类型二 淀粉的水解

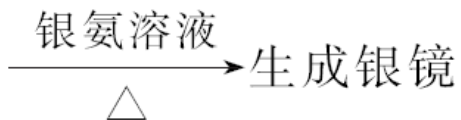
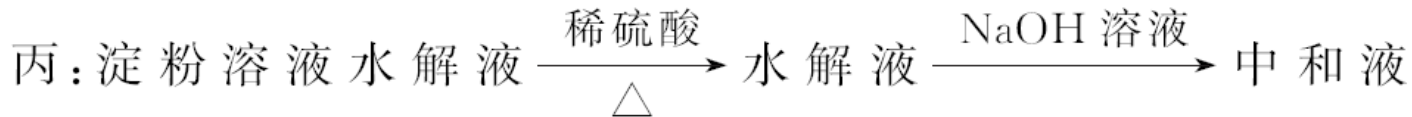
【示范题 3】 某学生设计了如下 3 个实验方案，用以检验淀粉的水解程度：



结论：淀粉尚未水解



结论：淀粉尚未水解



结论：淀粉水解完全

根据上述三个方案的操作及现象，首先回答结论是否正确，然后简要说明理由。

(1) 方案甲：_____。

(2) 方案乙：_____。

(3) 方案丙：_____。

【解题指南】 解答本题时要注意以下两点：

(1) 银镜反应要在碱性条件下进行。

(2) 水解程度可能有 3 种情况：没有水解、完全水解、部分水解。

【解析】 (1) 甲中水解液使碘水变蓝，只能说明有淀粉存在，但是淀粉是否已经开始水解，没有现象证明，故该结论的证据不足。(2) 乙中因稀硫酸是淀粉水解反应的催化剂，在反应中并未被消耗，溶液显酸性，而银镜反应需在碱性溶液中进行，故该结论的证据不足。(3) 丙中该实验只能说明淀粉已经水解，但是淀粉是否还存在，缺乏相关的现象验证，故该结论的证据不足。

答案：（1）结论不正确。这是因为水解液中加碘水，溶液变蓝有两种情况：①淀粉完全没有水解；②淀粉部分水解。故不能得出淀粉尚未水解的结论

（2）结论不正确。淀粉水解完全后应用稀碱中和水解液中的 H_2SO_4 ，然后再用银镜反应验证。本方案中因为 $\text{pH} < 7$ ，故无论该溶液中淀粉是否水解，都不会有银镜现象

（3）结论不正确。该方案只能证明淀粉水解完全或部分水解，无法证明是否仍有淀粉存在，所以无法证明淀粉水解完全

【示范题 4】 向淀粉中加入少量稀硫酸，并加热使之发生水解。

为测定其水解的程度，所需下列试剂正确的是（ ）

①NaOH 溶液 ②盐酸 ③ $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ (新制)

④ 碘水 ⑤ BaCl_2 溶液

A.①⑤

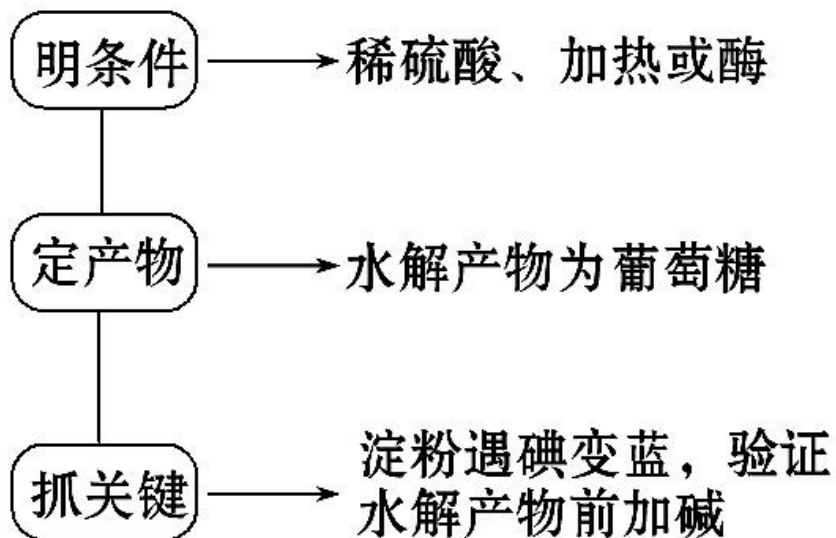
B.②④

C.①③④

D.②③④

【解析】 选 C。淀粉水解情况：a. 全部水解，无淀粉剩余；
b. 部分水解；c. 未水解；可选新制的 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ 和碘水检验，
但新制 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ 必须在碱性条件下才可与葡萄糖反应生成银

【方法规律】 淀粉水解问题的解题流程三步骤



【变式训练 3】 将淀粉水解并用银氨溶液检验其水解产物的实验中，要进行的主要操作是：①加热；②滴入稀硫酸；③加入银氨溶液；④加入足量的氢氧化钠溶液。以上各步操作的先后顺序排列正确的是（ ）

- A. ①②③④① B. ②①④③①
C. ②④①③① D. ③④①②①

【解析】 选 B。淀粉水解需加稀硫酸作催化剂，检验产物葡萄糖需在碱性条件下进行，醛基与银氨溶液加热才有银镜现象出现，而淀粉的水解也必须在加热条件下才能进行，只有 B 项符合题意。

【变式训练 4】 (2014·濮阳高二检测) 某学生做淀粉水解和银镜反应的实验，最后试管壁上没有镀上光亮的银镜，列出以下原因：

- ① 淀粉中含有少量纤维素杂质
- ② 试管壁上沾有油污，没有进行清洗
- ③ 银氨溶液 pH 大于 7
- ④ 淀粉未水解为二糖或单糖
- ⑤ 淀粉水解后未加碱溶液调至中性

造成银镜反应失败的可能原因有 ()

- A. ①②③④⑤ B. ②④⑤ C. ①③⑤ D. ②③④

【解析】选 B。②使银镜难以附着；④无还原性糖生成；⑤酸未被中和。



课时达标·效果检测



点击进入
Word版可编辑套题

