

THEORETISCHER TEST

8. Dezember 2005

Aufgabe I und II. (Die erreichbare Punktzahl für beide Aufgaben ist 20)

Wenn wir das elektrische Potenzial einer besonderen Elektrode (Halbzelle) beliebig auf Null setzen, können wir sie verwenden, um die relativen Potentiale anderer Elektroden zu bestimmen. Die Wasserstoffelektrode, die in Abbildung 1 gezeigt wird, dient zu diesem Zweck als Referenzelektrode. Wasserstoffgas wird in eine Salzsäurelösung bei 25°C eingeleitet. Die Platinelektrode hat zwei Aufgaben.

Erstens stellt sie eine Oberfläche zur Verfügung, an der die Dissoziation von Wasserstoffmolekülen stattfinden kann:



Zweitens dient sie als elektrischer Leiter für den äußeren Stromkreis.

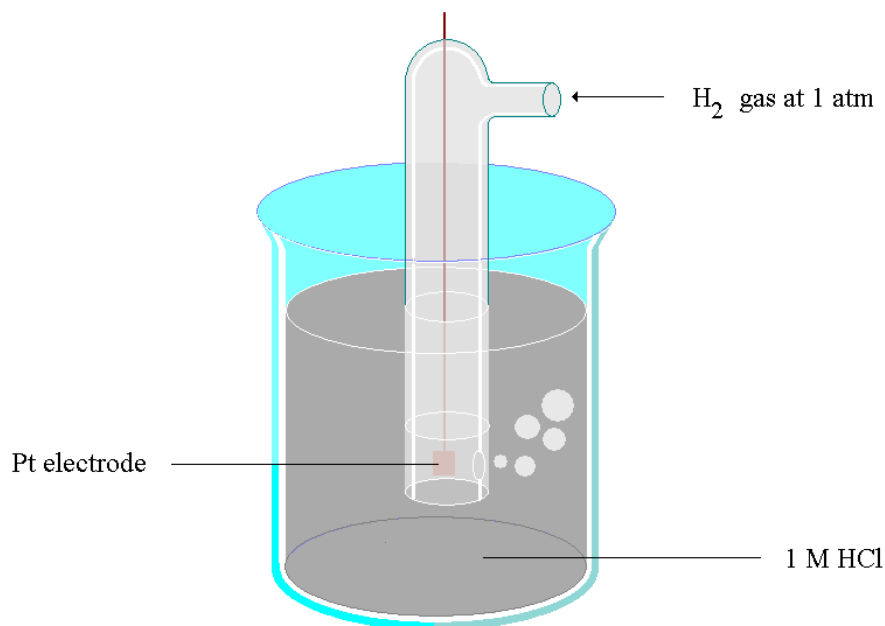
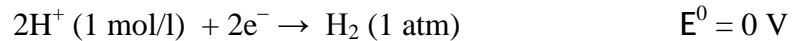


Abbildung 1.

Unter Standard-Bedingungen (wenn der Druck von H₂ 1 atm und die Konzentration der Salzsäurelösung 1 mol/l betragen) wird das Potenzial für eine Reduktions-Reaktion von H⁺ bei 25°C als *exakt Null* vorausgesetzt:



Somit wird das Standard-Reduktions-Potenzial der Wasserstoffelektrode als Null definiert. Die Wasserstoffelektrode wird *Standard-Wasserstoff-Elektrode* genannt.

Aufgabe I. Physik (Die erreichbare Punktzahl für die Aufgaben ist 10)

- Ein Wasserstoffbläschen mit $8,00 \text{ mm}^3$ Volumen befindet sich nahe der Platinelektrode in einer Tiefe von $15,00 \text{ cm}$, wo die Temperatur 25°C beträgt. Das Bläschen steigt bis zur Oberfläche der Salzsäurelösung, die die Temperatur 27°C hat. Nimm an, dass die Temperatur des Bläschens die selbe wie die der umgebenden Flüssigkeit und dass die Dichte der Flüssigkeit einheitlich gleich der von Wasser ($1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) ist. Die Erdbeschleunigung ist $9,80 \text{ m/s}^2$ und H_2 wird als ideales zweiatomiges Gas betrachtet.
Bestimme das Volumen des Bläschens unmittelbar bevor es die Oberfläche der Lösung erreicht ($1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$)! **(3 Punkte)**
- Bestimme die Änderung der resultierenden Kraft, die auf das Wasserstoffbläschen wirkt, wenn es von einem Punkt außerhalb des unteren Endes der Platinelektrode, aber auf der selben Höhe, auf der sich das untere Ende der Elektrode befindet, bis zur Oberfläche der Lösung aufsteigt! **(2 Punkte)**
- Sei r der Abstand zwischen den beiden Wasserstoffatomen des H_2 -Moleküls. Die beiden Wasserstoffatome des H_2 -Moleküls sind entsprechend der effektiven potentiellen Energie $V(r)$, wie sie in Abbildung 2 dargestellt ist, aneinander gebunden.

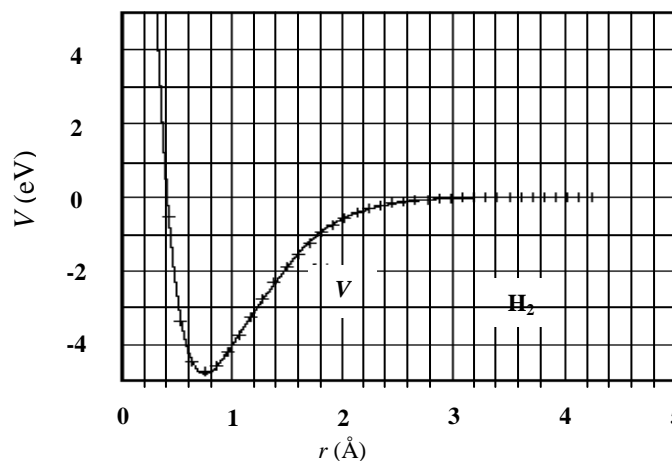


Abbildung 2. Die effektive potentielle Energie des H_2 -Moleküls in Abhängigkeit vom Abstand der beiden Atome ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$)



- (a) Bestimme den Gleichgewichtsabstand der beiden Atome des H₂-Moleküls! **(1 Punkt)**
- (b) Ist die Kraft zwischen den beiden Atomen abstoßend (\leftrightarrow) oder anziehend ($\rightarrow\leftarrow$) wenn ihr Abstand ein wenig kleiner als der Gleichgewichtsabstand wird? **(1 Punkt)**
- (c) Ist die Kraft zwischen den beiden Atomen abstoßend (\leftrightarrow) oder anziehend ($\rightarrow\leftarrow$) wenn ihr Abstand ein wenig größer als der Gleichgewichtsabstand wird? **(1 Punkt)**
4. Nimm an, dass ein H₂-Molekül sich anfangs im Gleichgewichtsabstand befindet. Wie man im Diagramm in Abbildung 2 erkennt, können die beiden Wasserstoffatome sich entweder einander nähern oder sich voneinander entfernen, sobald das Molekül zusätzlich Energie aufnimmt.
- (a) Wie viel Energie muss von dem Molekül aufgenommen werden, um die beiden Wasserstoffatome völlig voneinander zu trennen? **(1 Punkt)**
- (b) Bestimme den kleinsten und den größten Abstand zwischen den beiden Atomen, wenn die vom Molekül aufgenommene Energie 2,8 eV beträgt? **(1 Punkt)**



**Aufgabe II. Chemie (Die erreichbare Punktzahl für die Aufgaben ist 10)
(In den Teilaufgabe 1, 2 und 3 geht es um denselben Prozess wie
in Aufgabe I)**

1. Welche chemischen Bindungen oder Kräfte wirken zwischen
 - (a) Wasserstoffatomen innerhalb des Wasserstoffmoleküls? **(1 Punkt)**
 - (b) mehreren Wasserstoffmolekülen im flüssigen Zustand? **(1 Punkt)**
2. Das Wasserstoffgas muss in einer Wasserstoffelektrode kontinuierlich in die Elektrolytlösung eingeleitet werden. Dadurch wird eine der folgenden Bedingungen erfüllt: **(2 Punkte)**

- A. kontinuierliche Sättigung der Lösung mit Wasserstoffgas
- B. Säuberung der Platinelektrode
- C. Steuerung des höchsten Elektrodenpotenzials
- D. Minimierung des Spannungsverlustes
- E. Beschleunigung des Prozesses
- F. Minimierung der Kosten

2. Eine Redoxreaktion (Reduktion-Oxidation) beruht auf einem Elektronenübergang vom Reduktionsmittel zum Oxidationsmittel. Üblicherweise wird eine Standard-Wasserstoff-Elektrode eingesetzt, um Stärke des Oxidationsmittels zu messen.

Tabelle 1. Standardpotenziale der Reduktionsreaktionen

Reaktion in einer Halbzelle	Standardpotenzial in Volt
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag(s)}$	+ 0.799
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	+ 0.000
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cd(s)}$	- 0.403
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn(s)}$	- 0.763

Unter Verwendung der aufgelisteten Daten aus Tabelle 1,

- (a) ordne die relative Stärke der vier Ionensorten als Oxidationsmittel in absteigender Reihenfolge! **(1 Punkt)**
- (b) stelle die Reaktionsgleichung der folgenden Reaktion auf: Ein Cadmium-Stab (Cd) wird in eine wässrige Lösung von Silbernitrat (AgNO_3) gestellt. **(2 Punkte)**



4. Luft-Batterien nutzen $O_2(g)$ aus der Luft als Oxidationsmittel. Dabei ist das Reduktionsmittel üblicherweise ein Metall, beispielsweise Zink oder Aluminium. Bei Aluminium-Luft-Batterien finden die Oxidation an einer Aluminiumelektrode und die Reduktion an einer Kohlenstoffelektrode statt. Die Elektrolytlösung innerhalb der Batterie besteht aus $NaOH(aq)$. Aluminium wird zu Al^{3+} oxidiert, aber aufgrund der hohen Konzentration an OH^- bildet sich der anionische Komplex $[Al(OH)_4]^-$. Stelle die Gesamtgleichung der Reaktion auf! (**3 Punkte**)

Problem III. Biologie (Die erreichbare Punktzahl für diese Aufgabe ist 10)

1. Jeder Organismus besteht aus Zellen.

Ordne dem jeweiligen Zell-Schema aus der unteren Tabelle 2 die richtige Gruppe von Organismen zu, indem du die richtigen Buchstaben im Antwortbogen für Abbildung 2a und 2b einträgst! **(0,5 Punkte)**

Tabelle 2.

Abbildung 2a	A. Bakterien B. Archaeobakterien
Abbildung 2b	C. Tiere D. Pflanzen E. Pilze

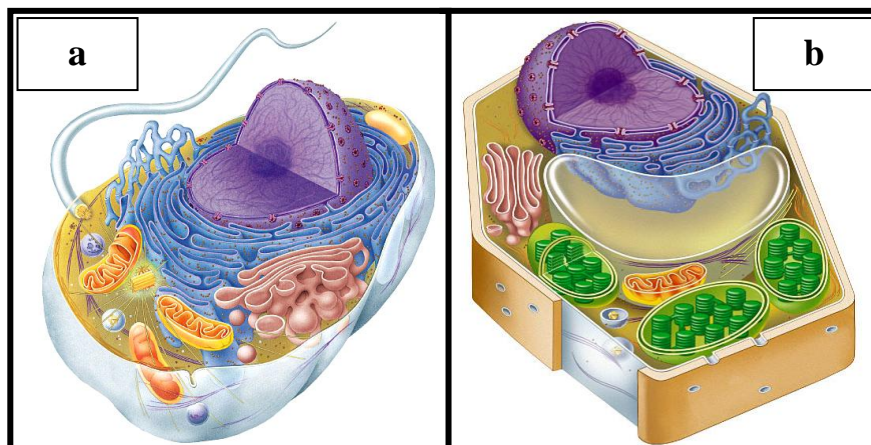


Abbildung 2.

1.2. Die Existenz einiger der unten aufgeführten Merkmale lässt darauf schließen, ob es sich um Pflanzen- oder Tierzellen handelt. Bitte trage die entsprechenden vier Buchstaben (aus A bis I) in das Antwortblatt **(1,0 Punkte)**

<p>A. Zellwand, B. Vakuole, C. Chloroplast, D. Ribosom, E. Zellkern (Nucleus), F. Centriole, G. endoplasmatisches Retikulum, H. Golgi-Apparat, I. Mitochondrium</p>



2. Parathormon (Parathyroidhormon, PTH), das in der Nebenschilddrüse gebildet wird, hat ihre regulierende Funktion hauptsächlich in (Trage den richtigen Buchstaben im Antwortbogen ein, **0,5 Punkte**).

- A. der Erhöhung des Kalziumniveaus im Blut.
- B. dem Absenken des Glucoseniveaus im Blut.
- C. der Kontrolle des Kohlehydratstoffwechsel.
- D. der Kontrolle der Eiweißsynthese.
- E. der Anregung des Abbaus von Glykogen zu Glucose.

3. Bei den meisten Säugetierarten einschließlich dem Menschen entwickeln sich männliche und weibliche Fortpflanzungsorgane entsprechend ihrem Alter. Teile der weiblichen Fortpflanzungsorgane sind bei der Entwicklung des Eierstocks wichtig. Bei den männlichen Fortpflanzungsorganen spielen einige eine wichtige Rolle bei der Bildung von Spermien (Spermatogenese). Betrachte in Abbildung 3 die Schemata weiblicher und männlicher Fortpflanzungsorgane.

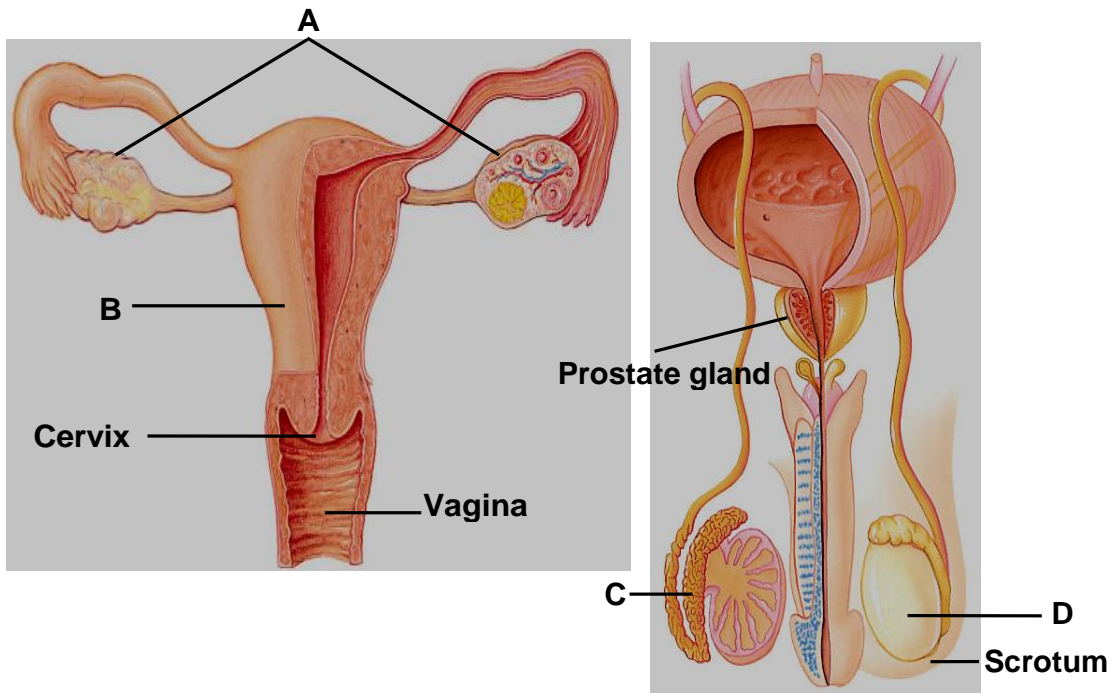


Abbildung 3

- 3.1. Ordne im Antwortbogen den Teilen der Fortpflanzungsorgane, die mit Buchstaben gekennzeichnet sind (A, B, C und D) in der linken Spalte die Ziffern der entsprechenden Organe in der rechten Spalte der Tabelle 3 zu. **(1,0 Punkte)**

Tabelle 3.

A	1. Testis (Hoden)
B	2. Eierstock
C	3. Samenleiter
D	4. Epididymis (Nebenhoden)
	5. Eileiter
	6. Gebärmutter
	7. große Schamlippen
	8. Bartholinische Drüse

- 3.2. Bei der Frau sind mehrere Hormone an der Gesamtheit eines Zyklus der Menstruation beteiligt. Wähle die vier Hormone (aus A bis G) aus der untenstehenden Liste aus, die mit dem Zyklus verbunden sind: (1)....., (2)....., und (3)....., (4)..... Trage die richtigen Buchstaben im Antwortbogen ein. **(1 Punkt)**

- A. FSH (Follikel stimulierendes Hormon)
- B. LH (Luteinbildendes Gelbkörperhormon)
- C. Östrogen
- D. Testosteron
- E. Progesteron
- F. Hypothalamus
- G. Androgen

- 3.3. Im männlichen Fortpflanzungssystem gibt es mehrere Hormone, die bestimmte Funktionen haben. Wähle aus der folgenden Tabelle 4 zu der angegebenen Funktion eines Hormons in der linken Spalte das dazu passende Hormon in der rechten Spalte aus! **(1 Punkt)**

Tabelle 4.

1. Stimuliert frühe Stadien der Bildung von Spermien	A. FSH
2. Stimuliert die Sekretion des Testosterons von Leydig-Zellen	B. Testosteron
3. Stimuliert die Entwicklung und Aufrechterhaltung männlicher sekundärer Sexualmerkmale	C. LH
	D. Progesteron
	E. Östrogen

4. Die Blutzirkulation hängt bei Säugetieren von der Anatomie des Herzens sowie seines Kreislaufes ab. Der strukturelle Unterschied der Arterien, Venen und Kapillaren steht mit deren Funktionen in Beziehung. Abbildung 4 zeigt das menschliche Herz mit seinen Blutgefäßen. Abbildung 4 (rechts ist dort immer links!) zeigt den Blutfluss durch das Herz. Fülle die Leerstellen der Ziffern (4.1) bis (4.5) im folgenden Absatz mit den dazugehörigen Buchstaben (A bis J) der Tabelle 5 aus und trage die Antworten im Antwortbogen ein. **(2,5 Punkte)**

Die (4.1) pumpt das Blut zu den Lungen durch die (4.2) In den Lungen geben Blutzellen Kohlenstoffdioxid ab und nehmen Sauerstoff auf. Sauerstoffreiches Blut geht von den Lungen durch die (4.3) zum Herzen zurück, dann wird es von der (4.4) zu den gesamten Körperkreisläufen durch die (4.5) gepumpt.

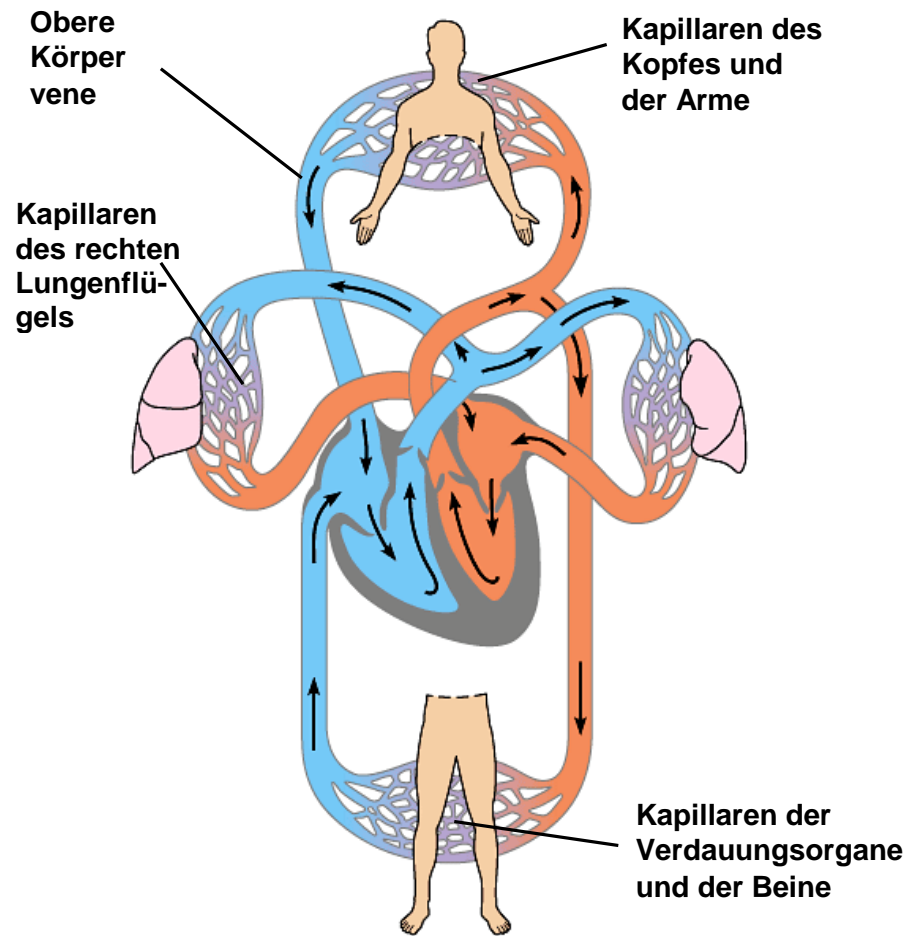


Abbildung 4

Table 5

- | |
|--|
| <p>A. Lungenarterie
 B. Lungenvene
 C. Linker Vorhof (Atrium)
 D. Rechter Vorhof (Atrium)
 E. Linke Kammer
 F. Rechte Kammer
 G. Aorta
 H. Vene
 I. Semilunar-Valvus
 J. Atrioventricular-Valvus</p> |
|--|



5. Vogelgrippe ist eine ansteckende Tierkrankheit, die von Viren verursacht wird. Diese infizieren normalerweise nur Vögel und weit weniger Schweine. Vogelgrippeviren sind hoch artspezifisch, aber sie haben in seltenen Fällen die Artschranke überwunden, um Menschen zu infizieren.

Vogelgrippeviren haben 16 H (H1 - H16) Untertypen und 9 N (N1 - N9) Unterformen. Unter diesen sind einige der erstgenannten Untertypen bekannt, die hoch pathogene Krankheitsformen verursachen können. Jedoch sind nicht alle Viren dieser Untertypen hoch pathogen und verursachen folglich auch nicht alle schwerwiegende Krankheiten unter Vögeln.

- 5.1. Im gegenwärtigen Verständnis sind Viren in Geflügelbeständen in ihrer niedrig pathogenen Form weit verbreitet. Vorausgesetzt, dass diese in Geflügelpopulation innerhalb von wenigen Monaten zirkulieren, können die Viren in eine hoch pathogene Form mutieren. Diese beiden Virusuntertypen, die bei uns Menschen am ehesten auftreten können, sind **(5.1)** und **(5.2)** **(je 0,5 Punkte)**

- 5.2. Wird das Vogelgrippevirus leicht von Vögeln auf Menschen übertragen? **(0,5 zeigt)**

A. Ja, das Virus wird leicht vom Vogel auf den Menschen übertragen, insbesondere in Hühnerfarmen.

B. Ja, das Virus wird leicht auf den Menschen übertragen, weil Mensch und Hühner dieselben Virusrezeptoren besitzen.

C. Nein, weil Menschen keinen besonderen Rezeptor für Vogelviren besitzen.

D. Nein, weil im Vergleich zu infizierten Vögeln erst eine relativ geringe Anzahl von Menschen angesteckt wurde.



6. DNA-Technik ermöglicht Molekularbiologen, die Gene direkt zu studieren, ohne vom Phänotyp auf den Genotyp schließen zu müssen, wie in der klassischen Genetik. Der DNA-Fingerabdruck kann für eine gerichtsmedizinische Analyse verwendet werden, z.B. in einem Strafverfahren.

Wähle die richtige Aussage aus der unteren Liste aus, die in erster Linie heute den DNA-Fingerabdruck definiert (**0,5 Punkte**)

- A. DNA unterschiedlicher Personen hat praktisch nie genau dasselbe DNA-Muster, PCR-Technik wird verwendet
- B. DNA unterschiedlicher Personen hat dasselbe Muster
- C. Um Vorgänger und Vorfahren zu unterscheiden, lässt sich mit DNA Blutgruppenvererbung verfolgen
- D. Unterschiedliche DNA-Stränge haben unterschiedliche Restriktionsenzym-Schnittstellen.
- E. Eine Kombination von A und D kann gleichzeitig verwendet werden