

Schriftlicher Reihungstest
der
FH JOANNEUM Gesellschaft mbH

Ein beispielhafter Test für den Studiengang

„Massenspektrometrie und molekulare Analytik“
(Institut Biomedizinische Analytik / Standort Graz)

1. Allgemeine Informationen

Der schriftliche Reihungstest für den Studiengang „Massenspektrometrie und molekulare Analytik“ wird in Form eines Online-Tests an PCs durchgeführt und besteht aus Single- und Multiple-Choice Fragen, für deren Beantwortung Grundlagenwissen und dessen Anwendung in den Bereichen Chemie (allgemeine und organische Chemie inkl. Reaktionskinetik, Basiswissen Biochemie) und Molekularbiologie (inkl. Biomoleküle, Genexpression, grundlegende Methoden) sowie in geringerem Umfang auch Interpretationen von Tabellen und Abbildungen notwendig sind. Gegebenenfalls sind kleine stöchiometrische Aufgabenstellungen inkludiert, Fragen können auch in Englisch angegeben sein.

Die Dauer des Tests ist mit 60 Minuten festgelegt und beinhaltet in der Regel 20 Fragen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades.

Als Vorbereitungsliteratur können relevante Kapitel grundlegender Standardwerke verwendet werden, z.B.

- Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Alberts, Bruce et al., Wiley-VCH, Weinheim
- Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Mortimer, Charles und Müller, Ulrich, Thieme

oder ähnliches.

2. Beispieltest

Der folgende Beispieltest zeigt exemplarisch Fragen, die in den letzten Jahren im Zuge der Reihungstests verwendet wurden. Dieser Beispieltest deckt natürlich nicht das gesamte notwendige Wissensspektrum ab, sollte aber in die Tiefe des benötigten Wissens Einblick geben.

Lösungen für die Beispielaufgaben finden Sie am Ende des Dokuments.

1) Isotope sind Atome mit

- gleicher Ordnungszahl, aber unterschiedlicher Elektronenzahl.
- gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl.
- gleicher Elektronenzahl, aber unterschiedlicher Protonenzahl
- gleicher Massenzahl, aber unterschiedlicher Elektronenzahl.

2) Mit wie vielen Millilitern Wasser müssen 60 mL einer Natriumchloridlösung mit der Konzentration 3 mol/L verdünnt werden, um in der verdünnten Lösung die Konzentration 0,5 mol/L zu erhalten?

- 30 mL
- 200 mL
- 300 mL
- 360 mL

3) The genetic code is considered "degenerate" because

- the code originated from bacterial genomes.
- DNA is unstable.
- Degenerate is the name of the person who deciphered the code.
- more than one nucleotide triplet codes for the same amino acid.

4) Wieviel Gramm eines Alkohols, der einer Dichte von $0,900 \text{ g cm}^{-3}$ besitzt, hat das gleiche Volumen wie 10,0 g Quecksilber, das eine Dichte von $13,6 \text{ g cm}^{-3}$ aufweist?

- 0,662 g
- 0,331 g
- 1,22 g
- 24,2 g

5) Wie lautet die Basensequenz eines DNA Stranges, der komplementär zu der Einzelstrang-DNA-Sequenz 5'-ACTCGA-3' ist?

- 5'-TGAGCT-3'
- 5'-TCAGTG-3'
- 5'-TCGAGT-3'
- 5'-AGCTCA-3'

6) Welche Masse ist die größte?

- 0,000 0018 kg
- 1,8 g
- 180 000 μg
- 18 000 000 ng
- Alle Massen sind gleich groß!

7) Welche der folgenden Verbindungen besitzen polare kovalente Bindungen?

- H_2
- H_2O
- CO_2
- N_2

8) Welche Funktionen haben Enzyme ?

- Enzyme erhöhen die Aktivierungsenergie von Reaktionen.
- Enzyme verändern die freie Energie chemischer Reaktionen.
- Enzyme verändern das Gleichgewicht einer chemischen Reaktion.
- Enzyme verändern die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion.

9) Was benötigen Sie für einen Western Blot ?

- Antikörper
- RNA Sonde
- Membran
- Elektrophoreseapparatur

10) Auf einer reifen mRNA, die den Zellkern einer eukaryotischen Zelle verlässt, lassen sich welche der folgenden Sequenzmotive finden?

- Introns
- Operons
- Anticodons
- Exons
- Codons
- Promotor

11) Welche Aussagen treffen für die Synthese von cDNA zu ?

- Die Vorlage ist RNA, die Synthese erfolgt durch eine RNA Polymerase.
- Die Vorlage sind Proteine, die Synthese erfolgt durch DNA Ligasen.
- Die Vorlage ist DNA, die Synthese erfolgt durch eine RNA Polymerase
- Die Vorlage ist RNA, die Synthese erfolgt durch eine Reverse Transcriptase.

12) Die folgende Tabelle1 zeigt die Höchst- und Niedrigsttemperaturen einzelner Jahre für drei verschiedene Städte, die Abbildung Tabelle 2 die Entwicklung der in Summe jährlich registrierten bakteriellen und viralen Infektionen. Welche der folgenden Aussagen sind auf Basis dieser Daten richtig?

Tabelle 1: Höchst- und Niedrigsttemperaturen während einzelner Jahre in drei Städten (in °C)

Jahr	K-Stadt		T-Stadt		H-Stadt	
	Htemp*	Ntemp#	Htemp	Ntemp	Htemp	Ntemp
1990	31	7	26	12	36	4
1995	34	6	28	16	39	5
2000	33	7	24	13	41	7
2005	32	7	25	18	39	6
2010	33	8	26	16	35	5
2014	34	6	27	17	32	6

* Höchsttemperatur; # Niedrigsttemperatur

Tabelle 2: Gesamtanzahl von bakteriellen und viralen Infektionen in Abhängigkeit vom Erhebungsjahr

Jahr	K-Stadt		T-Stadt		H-Stadt	
	bakteriell	viral	bakteriell	viral	bakteriell	viral
1990	134	256	110	168	321	265
1995	138	267	98	241	352	356
2000	150	312	113	210	364	345
2005	162	258	154	256	381	245
2010	135	198	123	125	286	268
2015	165	321	154	214	345	328

- T-Stadt hat die durchschnittlich niedrigsten Höchsttemperaturen registriert.
- H-Stadt hat die durchschnittlich höchsten viralen Infektionsraten bezogen auf die Gesamtbevölkerung registriert.
- H-Stadt hat den durchschnittlich höchsten Temperaturunterschied zwischen registrierter Höchst- und Niedrigsttemperatur.
- Niedrige Temperaturen lösen Vireinfektionen aus.
- Eine hohe Anzahl von bakteriellen Infektionen führt zu hohen Höchsttemperaturen.
- Keine Behauptung ist richtig.

13) Wo würden Sie polare Aminosäuren in einem wasserlöslichen Protein am ehesten erwarten?

- Am C-Terminus eines Proteins.
- Im Inneren der Tertiärstruktur des Proteins.
- An der Oberfläche der Tertiärstruktur des Proteins.
- In gekühlten Lösungsmitteln

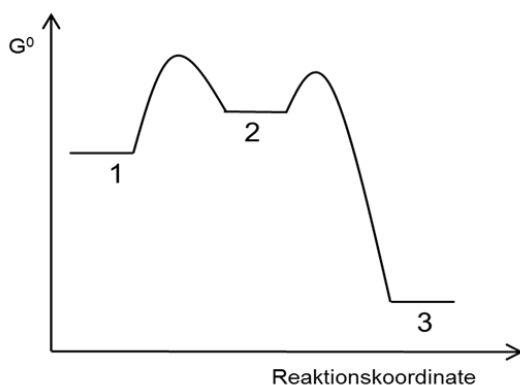
14) Welche Folgen hat vermutlich eine Mutation, die ein Codon, das eine Aminosäure codiert, in ein Stoppcodon umwandelt?

- Es entsteht ein kürzeres Protein mit weniger Aminosäuren.
- Es entsteht ein Protein gleicher Länge aber mit unterschiedlichen Aminosäuren.
- Es entsteht kein Protein.
- Es entsteht keine mRNA.

15) Welche folgende Ordnung der Elemente (Br, Cl, F, I) nach steigender Elektronegativität ist richtig:

- $I < Br < Cl < F$
- $Cl < I < F < Br$
- $Br < F < Cl < I$
- $F < Br < Cl < I$

16) Welche Aussagen treffen für eine chemische Reaktion zu, deren Energieprofil gezeigt ist?

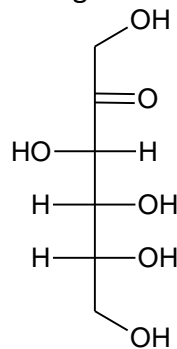


- Die Reaktion $1 \rightarrow 3$ ist exergonisch.
- Die Reaktion $1 \rightarrow 3$ verläuft über ein Intermediat 2.
- Die Umwandlung $1 \rightarrow 2$ erfolgt unter Energieaufnahme.
- Der Teilschritt $2 \rightarrow 3$ ist geschwindigkeitsbestimmend für die Gesamtreaktion $1 \rightarrow 3$.

17) Sie untersuchen eine zirkuläre doppelsträngige Plasmid-DNA auf das Vorhandensein von Restriktionsendonukleasenschnittstellen für die Restriktionsenzyme Sall und NotI. Zugabe von Sall ergibt ein 12 kb Stück, NotI Zugabe ergibt ein 5 kb und 7 kb großes Stück. Zugabe von beiden Restriktionsendonukleasen zur DNA ergibt ein 1 kb, ein 5 kb und ein 6 kb Fragment. Wie groß ist das Plasmid (i), wieviele Erkennungsstellen gibt es für Sall (ii) und NotI (iii), und wie groß ist das Fragmente des NotI Verdaus, auf dem sich eine Sall Erkennungssequenz befindet (iv)?

- (i) 10 kb; (ii) 1; (iii) 1; (iv) 7 kb
- (i) 12 kb; (ii) 1; (iii) 2; (iv) 7 kb
- (i) 10 kb; (ii) 1; (iii) 3; (iv) 8 kb
- (i) 20 kb; (ii) 2; (iii) 1; (iv) 7 kb
- (i) 12 kb; (ii) 1; (iii) 2; (iv) 5 kb

18) Wie viele Chiralitätszentren weist folgende chemische Verbindung auf?



- 1
- 2
- 3
- 4
- 6
- keine

19) Der Citratzyklus ...

- findet im Mitochondrium statt.
- bildet kein ATP.
- besitzt keine Verbindung mit der Atmungskette.
- ist das Gleiche wie die Gärung.
- reduziert zwei Moleküle NAD⁺ pro abgebautem Glucosemolekül.

20) You are interested in the increased resistance of bacteria like *E. coli* against antibiotics and come across two figures illustrating the proportion of invasive *E. coli* isolates resistant to third-generation cephalosporins (Fig.1) and the average wine consumption per inhabitant in Europe (Fig.2). Which of the following statements is justified based on the presented data:

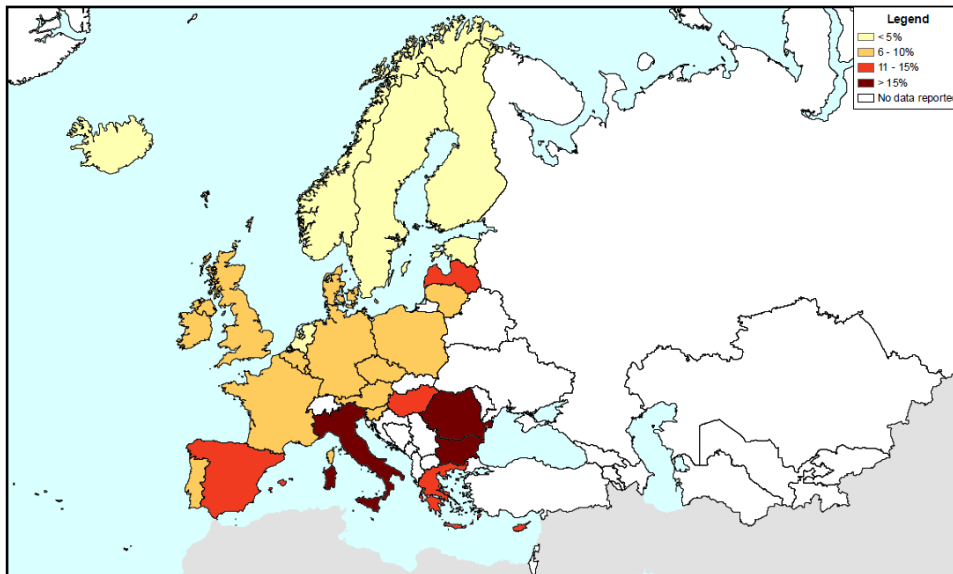


Fig.1.: Proportion of invasive *E. coli* isolates resistant to third-generation cephalosporins (Source: Data from antimicrobial resistance surveillance, WHO, 2010)

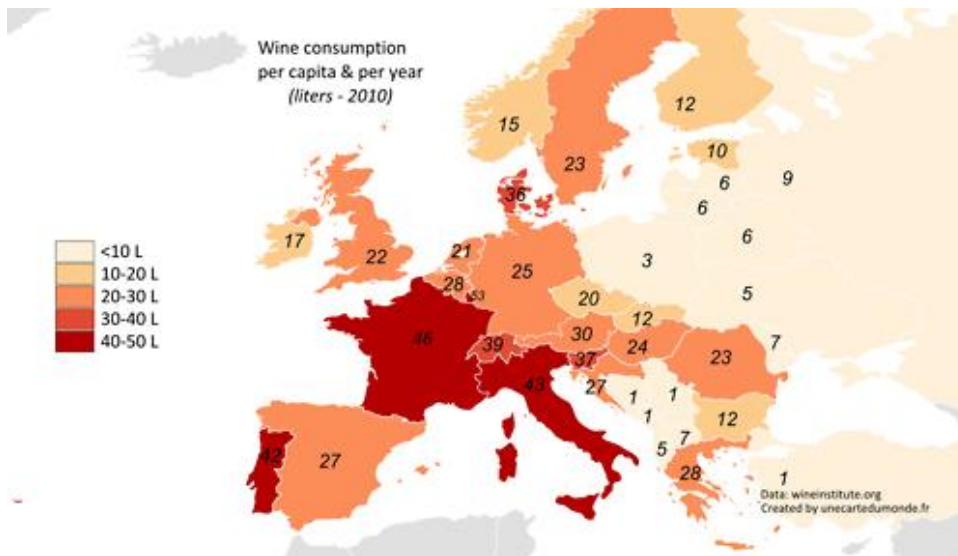


Fig. 2.: Wine consumption per inhabitant and year in 2010 (Source: wineinstitute.org)

- The proportion of *E. coli* isolates resistant to third-generation cephalosporins is expected to increase until 2020.
- The total number of *E. coli* isolates resistant to third-generation cephalosporins in Germany is identical to the total number of *E. coli* isolates resistant to third-generation cephalosporins in Austria.
- Reduction of wine consumption will reduce antibiotic resistance levels in *E. coli* isolates.
- The average wine consumption per inhabitant and year is higher in Portugal than in Austria.
- France and Italy are the countries which import the largest amounts of red wine to Austria.

LÖSUNGEN

- 1) Isotope sind Atome mit
 gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl.
-
- 2) Mit wie vielen Millilitern Wasser müssen 60 mL einer Natriumchloridlösung mit der Konzentration 3 mol/L verdünnt werden, um in der verdünnten Lösung die Konzentration 0,5 mol/L zu erhalten?
 300 mL
-
- 3) The genetic code is considered "degenerate" because
 more than one nucleotide triplet codes for the same amino acid.
-
- 4) Wieviel Gramm eines Alkohols, der einer Dichte von $0,900 \text{ g cm}^{-3}$ besitzt, hat das gleiche Volumen wie 10,0 g Quecksilber, das eine Dichte von $13,6 \text{ g cm}^{-3}$ aufweist?
 0,662 g
-
- 5) Wie lautet die Basensequenz eines DNA Stranges, der komplementär zu der Einzelstrang-DNA-Sequenz 5'-ACTCGA-3' ist?
 5'-TCGAGT-3'
-
- 6) Welche Masse ist die größte?
 1,8 g
-
- 7) Welche der folgenden Verbindungen besitzen polare kovalente Bindungen?
 H_2O
 CO_2
-
- 8) Welche Funktionen haben Enzyme ?
 Enzyme verändern die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion.
-
- 9) Was benötigen Sie für einen Western Blot ?
 Antikörper
 Membran
 Elektrophoreseapparatur
-
- 10) Auf einer reifen mRNA, die den Zellkern einer eukaryotischen Zelle verlässt, lassen sich welche der folgenden Sequenzmotive finden?
 Exons
 Codons
-
- 11) Welche Aussagen treffen für die Synthese von cDNA zu ?
 Die Vorlage ist RNA, die Synthese erfolgt durch eine Reverse Transcriptase.
-
- 12) Die folgende Tabelle1 zeigt die Höchst- und Niedrigsttemperaturen einzelner Jahre für drei verschiedene Städte, die Abbildung Tabelle 2 die Entwicklung der in Summe jährlich registrierten bakteriellen und viralen Infektionen. Welche der folgenden Aussagen sind auf Basis dieser Daten richtig?
 T-Stadt hat die durchschnittlich niedrigsten Höchsttemperaturen registriert.
 H-Stadt hat den durchschnittlich höchsten Temperaturunterschied zwischen registrierter Höchst- und Niedrigsttemperatur.
-
- 13) Wo würden Sie polare Aminosäuren in einem wasserlöslichen Protein am ehesten erwarten?
 An der Oberfläche der Tertiärstruktur des Proteins.

14) Welche Folgen hat vermutlich eine Mutation, die ein Codon, das eine Aminosäure codiert, in ein Stoppcodon umwandelt?

- Es entsteht ein kürzeres Protein mit weniger Aminosäuren.

15) Welche folgende Ordnung der Elemente (Br, Cl, F, I) nach steigender Elektronegativität ist richtig:

- I < Br < Cl < F

16) Welche Aussagen treffen für eine chemische Reaktion zu, deren Energieprofil gezeigt ist?

- Die Reaktion 1 → 3 ist exergonisch.
- Die Reaktion 1 → 3 verläuft über ein Intermediat 2.
- Die Umwandlung 1 → 2 erfolgt unter Energieaufnahme.

17) Sie untersuchen eine zirkuläre doppelsträngige Plasmid-DNA auf das Vorhandensein von Restriktionsendonukleasenschnittstellen für die Restriktionsenzyme Sall und NotI. Zugabe von Sall ergibt ein 12 kb Stück, NotI Zugabe ergibt ein 5 kb und 7 kb großes Stück. Zugabe von beiden Restriktionsendonukleasen zur DNA ergibt ein 1 kb, ein 5 kb und ein 6 kb Fragment. Wie groß ist das Plasmid (i), wieviele Erkennungsstellen gibt es für Sall (ii) und NotI (iii), und wie groß ist das Fragmente des NotI Verdau, auf dem sich eine Sall Erkennungssequenz befindet (iv)?

- (i) 12 kb; (ii) 1; (iii) 2; (iv) 7 kb

18) Wie viele Chiralitätszentren weist folgende chemische Verbindung auf?

- 3

19) Der Citratzyklus ...

- findet im Mitochondrium statt.

20) You are interested in the increased resistance of bacteria like *E. coli* against antibiotics and come across two figures illustrating the proportion of invasive *E. coli* isolates resistant to third-generation cephalosporins (Fig.1) and the average wine consumption per inhabitant in Europe (Fig.2). Which of the following statements is justified based on the presented data:

- The average wine consumption per inhabitant and year is higher in Portugal than in Austria.