



**Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen**  
Rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts • Mainz

**Beispielaufgaben der Prüfung**  
**Erster Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung**

**Herbst 2025**

### Hinweis

Das Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) stellt zwecks Information bzw. Anschauung über verwendete Aufgabenformate im Folgenden exemplarische Prüfungsaufgaben in einem Umfang von ca. 10% je Prüfungstermin zur Verfügung.

Die Auswahl der veröffentlichten Prüfungsaufgaben stellt eine sorgfältige, gleichwohl nicht repräsentative Zusammenstellung an Aufgaben dar.

### Bei dem Umgang mit den Aufgaben gilt folgendes zu beachten:

Die Prüfungsaufgaben sowie der Prüfungsbogen sind als Werke grundsätzlich urheberrechtlich geschützt gemäß §§ 2 Abs. 1 Nr. 1, 4 Abs. 1 UrhG. Das IMPP behält sich alle Rechte an den Werken vor. Jegliche Nutzung, Bearbeitung und Umgestaltung und jede Art der Verwertung, beispielsweise die Vervielfältigung, Verbreitung sowie die öffentliche Zugänglichmachung der Werke, die das Urheberrechtsgesetz nicht explizit erlaubt, ist vom IMPP grundsätzlich untersagt.

Das IMPP behält sich insbesondere die Nutzung sämtlicher Werke zum Text und Data Mining vor. Damit erklärt das IMPP einen Nutzungsvorbehalt gemäß § 44 b Abs. 3 UrhG / Art. 4 Abs. 3 DSM-RL. Es ist nicht gestattet, durch automatisierte IT-Anwendungen urheberrechtliche Nutzungshandlungen an den Werken vornehmen zu lassen oder Nutzungshandlungen mithilfe einer automatisierten IT-Anwendung vorzunehmen. Das Verwenden der Werke ist lediglich mit Zustimmung des IMPP oder im Rahmen des Urheberrechtsgesetzes erlaubt.

# Allgemeine, anorganische und organische Chemie

- 1 Welche Aussagen zu periodischen Eigenschaften der Elemente der zweiten Periode (ohne Berücksichtigung des Edelgases Neon) treffen zu?

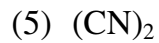
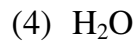
Innerhalb der zweiten Periode nimmt von links nach rechts

- (1) der Atomradius zu
- (2) die erste Ionisierungsenergie tendenziell (aber unstetig) zu
- (3) die Elektronegativität zu
- (4) der Metallcharakter ab

- (A) nur 1 und 2
- (B) nur 3 und 4
- (C) nur 1, 2 und 3
- (D) nur 2, 3 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (D)

2 Welche der genannten Verbindungen haben ein permanentes Dipolmoment?



(A) nur 2

(B) nur 2 und 5

(C) nur 1 und 4

(D) nur 1, 2 und 4

(E) nur 1, 3 und 5

**Lösungsbuchstabe:** (C)

3 Welche Aussagen zu Argon treffen zu?

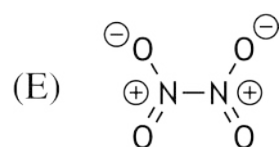
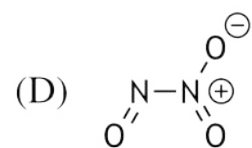
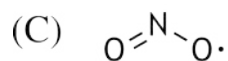
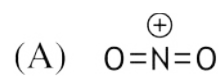
Argon

- (1) ist das in Luft am häufigsten vorkommende Edelgas
- (2) kann im Labor als Schutzgas (Inertgas) verwendet werden
- (3) bildet mit Stickstoff stabile Verbindungen
- (4) hat die Elektronenkonfiguration  $[\text{Ne}]3s^23p^6$

- (A) nur 2
- (B) nur 1 und 2
- (C) nur 3 und 4
- (D) nur 1, 2 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (D)

- 4 Welches der abgebildeten Stickstoffoxide gibt die Strukturformel von Lachgas zutreffend wieder?



Lösungsbuchstabe: (B)

5 Welche Aussage zu Magnesiumsulfat trifft **nicht** zu?

- (A) Das Heptahydrat ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ ) kann medizinisch als Abführmittel eingesetzt werden.
- (B) Das Heptahydrat ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ ) ist auch unter dem Trivialnamen Bittersalz bekannt.
- (C) Das Heptahydrat ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ ) ist schwer löslich in Wasser.
- (D) Magnesiumsulfat entsteht bei der Umsetzung von MgO mit Schwefelsäure.
- (E) Wasserfreies Magnesiumsulfat wird als Trocknungsmittel verwendet.

**Lösungsbuchstabe:** (C)

6 Welche der folgenden Substituenten dirigieren bei einer elektrophilen aromatischen Zweitsubstitution am benzoiden Aromaten bevorzugt in die *ortho/para*-Positionen?

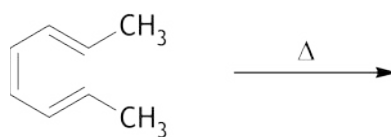
- (1) Methoxy-
- (2) Chlor-
- (3) Acetyl-
- (4) *sec*-Butyl-

- (A) nur 2
- (B) nur 1 und 3
- (C) nur 3 und 4
- (D) nur 1, 2 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

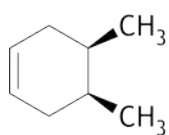
**Lösungsbuchstabe:** (D)



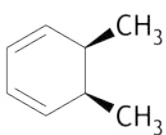
7 (2E,4Z,6E)-Octa-2,4,6-trien wird erhitzt:



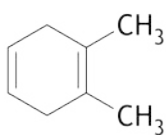
Was entsteht dabei als Hauptprodukt?



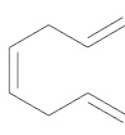
(A)



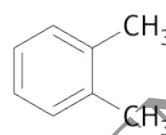
(B)



(C)



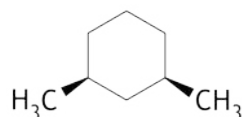
(D)



(E)

Lösungsbuchstabe: (B)

8     Abgebildet ist *cis*-1,3-Dimethylcyclohexan.



Welche Aussagen über diese Verbindung treffen zu?

- (1) Diese Verbindung besitzt zwei asymmetrisch substituierte C-Atome.
- (2) Diese Verbindung ist chiral.
- (3) Die beiden Sesselkonformationen von *cis*-1,3-Dimethylcyclohexan sind unterschiedlich stabil.
- (4) Es handelt sich um eine *meso*-Verbindung.
- (5) Das abgebildete Stereoisomer ist eines von insgesamt vier optisch aktiven Stereoisomeren von 1,3-Dimethylcyclohexan.

- (A) nur 1 und 2
- (B) nur 2 und 3
- (C) nur 4 und 5
- (D) nur 1, 3 und 4
- (E) nur 2, 3 und 5

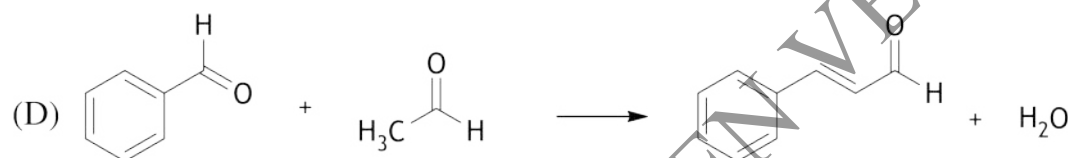
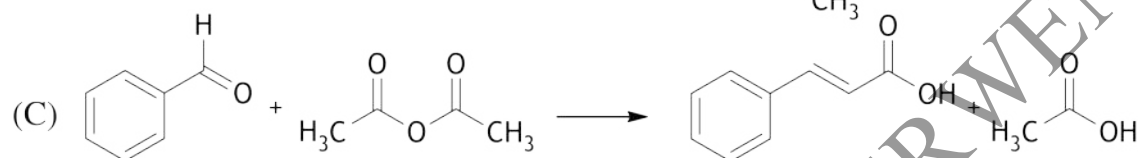
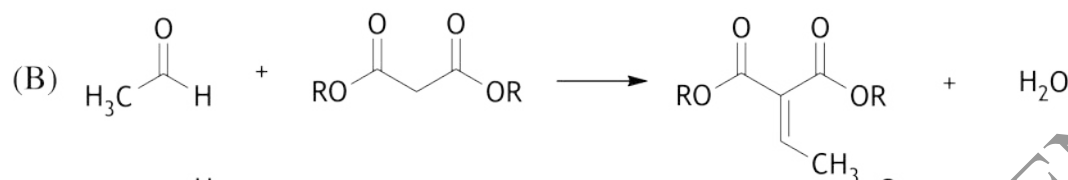
**Lösungsbuchstabe:** (D)

9 Welche Aussage zu Glycerol trifft **nicht** zu?

- (A) Glycerol ist ein dreiwertiger Alkohol.
- (B) Aus Glycerol entsteht beim Erhitzen mit Kaliumhydrogensulfat Acrolein.
- (C) Glycerol ist ein Baustein tierischer Fette.
- (D) Der pH-Wert einer wässrigen Borsäure-Lösung wird durch Glycerolzusatz erhöht.
- (E) Glycerol enthält neben einer sekundären auch primäre alkoholische Gruppen.

**Lösungsbuchstabe:** (D)

10 Bei welcher der nachfolgend formulierten Reaktionen handelt es sich um eine Claisen-Kondensation?



Lösungsbuchstabe: (E)

11 Welche Aussage zu den genannten Organellen eukaryotischer Zellen trifft **nicht** zu?

- (A) Am rauen Endoplasmatischen Retikulum findet Synthese von Proteinen statt.
- (B) Das glatte Endoplasmatische Retikulum ist an der Synthese von Lipiden beteiligt.
- (C) In Mitochondrien finden sich die Enzyme der Photophosphorylierung.
- (D) Dictyosomen bilden Vesikel für Exocytosen.
- (E) In Lysosomen finden sich vorwiegend hydrolytische Enzyme.

**Lösungsbuchstabe:** (C)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

12 Welche Aussagen über Plasmide treffen zu?

- (1) Plasmide kommen sowohl in Bakterien als auch in Hefen vor.
- (2) Unter Verwendung von Plasmiden können Gene kloniert werden.
- (3) Resistenzgene auf Plasmiden können Enzyme codieren, welche die chemische Veränderung von Antibiotika katalysieren.
- (4) Plasmide können mittels Konjugation von einem Bakterium in ein anderes Bakterium übertragen werden.

- (A) nur 1 und 2
- (B) nur 2 und 3
- (C) nur 3 und 4
- (D) nur 1, 2 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (E)

13 Welche Aussagen zum genetischen Code treffen zu?

- (1) Wird ein Nucleotid in die codierende Sequenz eines proteincodierenden Gens eingefügt, so hat das den Einbau nur einer falschen Aminosäure zur Folge.
- (2) In den meisten Fällen fungiert im genetischen Code aller Organismen ein und dasselbe Codon als Startcodon.
- (3) Die Translation der Codons in eine Aminosäuresequenz erfolgt, bezogen auf die mRNA, in 5'→3'-Richtung.
- (4) Sämtliche 64 Codons des genetischen Standardcodes sind Aminosäure-codierend.

- (A) nur 1 und 4
- (B) nur 2 und 3
- (C) nur 2 und 4
- (D) nur 1, 3 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (B)

14 Welche der genannten Substanzen sind als Cofaktoren an enzymatisch katalysierten Gruppenübertragungen beteiligt?

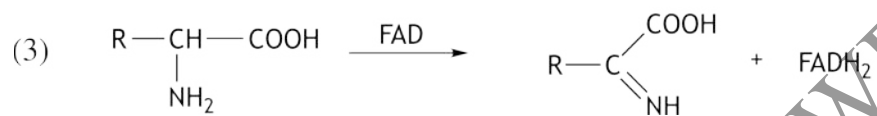
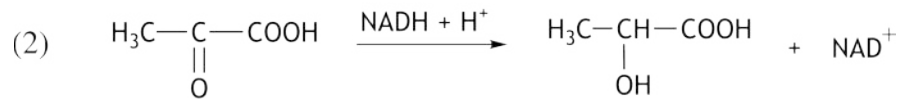
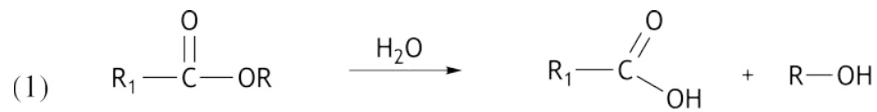
- (1) Adenosintriphosphat
- (2) *S*-Adenosylmethionin
- (3) Biotin
- (4) Coenzym A
- (5) Tetrahydrofolsäure

- (A) nur 2 und 4
- (B) nur 3 und 5
- (C) nur 1, 2 und 5
- (D) nur 2, 3 und 4
- (E) 1 bis 5 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (E)



15 Welche der nachfolgend formulierten Stoffwechselreaktionen werden von Hydrolasen katalysiert?



(A) nur 1

(B) nur 2

(C) nur 1 und 2

(D) nur 1 und 3

(E) 1 bis 3 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (A)

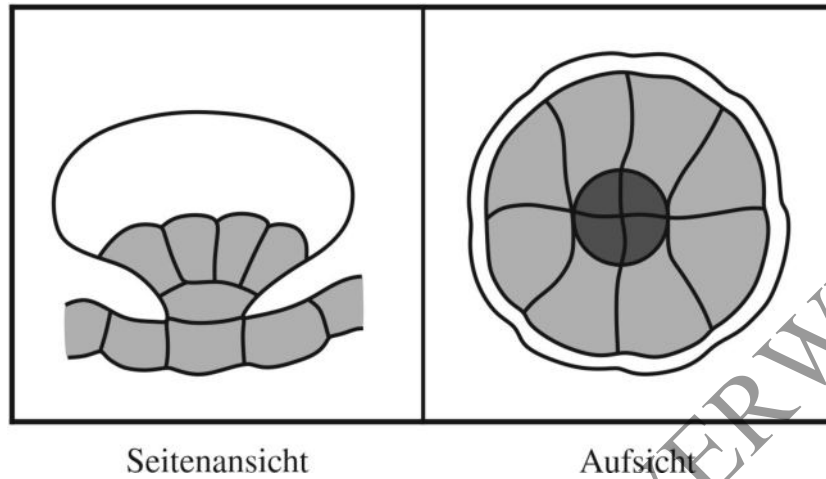
16 Welche Aussagen zur Glykolyse treffen zu?

- (1) Glucose muss vor Eintritt in die weiteren Glykolyse-Reaktionen phosphoryliert werden.
- (2) Das Endprodukt der Glykolyse ist Phosphoenolpyruvat.
- (3) Glykolyse findet vorwiegend in den Mitochondrien statt.
- (4) Bei der Oxidation von Glycerinaldehyd-3-phosphat wird Wasserstoff übertragen auf  $\text{NAD}^+$ .

- (A) nur 1 und 4
- (B) nur 2 und 3
- (C) nur 1, 2 und 3
- (D) nur 1, 3 und 4
- (E) nur 2, 3 und 4

**Lösungsbuchstabe:** (A)

- 17 Bei der mikroskopischen Untersuchung der jeweiligen offizinellen Droge welcher der genannten Species findet sich der nachfolgend als schematische Abbildung wiedergegebene Typ von Drüsenhaaren bzw. Drüsenschuppen?



- (1) *Salvia officinalis*
- (2) *Melissa officinalis*
- (3) *Mentha x piperita*
- (4) *Arnica montana*
- (5) *Achillea millefolium*

- (A) nur 4 und 5
- (B) nur 1, 2 und 3
- (C) nur 1, 2 und 5
- (D) nur 2, 3 und 4
- (E) 1 bis 5 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (B)

18 Welche Aussage zu Pflanzen aus der Familie der Pinaceae trifft **nicht** zu?

- (A) Die Pinaceae sind ausnahmslos Gehölze (Bäume, Sträucher).
- (B) Die wasserleitenden Elemente des Xylems sind Tracheiden.
- (C) Charakteristisch für die Sprossachse sind Einzelzellen mit ätherischem Öl („Ölidioblasten“).
- (D) Die Pollenkörner gelangen durch den Wind zu den Samenanlagen.
- (E) Mangels doppelter Befruchtung bleibt das Nährgewebe des Embryos haploid.

**Lösungsbuchstabe:** (C)

19 Welche Aussagen zur Haut treffen zu?

Die Epidermis

- (1) enthält keine Gefäße
- (2) ist ein Plattenepithel
- (3) enthält Keratinozyten
- (4) enthält Zellen des Immunsystems

(A) nur 1 und 3

(B) nur 2 und 3

(C) nur 2 und 4

(D) nur 3 und 4

(E) 1 bis 4 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (E)

20 Welche Aussage zu  $\alpha$ -Motoneuronen trifft **nicht** zu?

- (A) Zerstörung von  $\alpha$ -Motoneuronen führt zu Degeneration von Muskelfasern.
- (B)  $\alpha$ -Motoneurone innervieren die glatte Muskulatur.
- (C)  $\alpha$ -Motoneurone besitzen myelinisierte Axone.
- (D) Perikaryen von  $\alpha$ -Motoneuronen liegen im Vorderhorn des Rückenmarks.
- (E)  $\alpha$ -Motoneurone weisen mit etwa 60 m/s vergleichsweise hohe Leitungsgeschwindigkeiten auf.

**Lösungsbuchstabe:** (B)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

- 21 Die Erdbeschleunigung  $g$  kann in einem Fallexperiment aus der Messung des Fallweges  $s$  und der Fallzeit  $t$  bestimmt werden.

Die Bestimmungsgleichung lautet:  $g = \frac{2 \cdot s}{t^2}$

Die relativen Messunsicherheiten seien  $\frac{\Delta s}{s} = 0,01$  und  $\frac{\Delta t}{t} = 0,05$ .

Welcher maximale relative Fehler  $\frac{\Delta g}{g}$  ergibt sich bei dieser Messung?

- (A) 1 %
- (B) 5 %
- (C) 6 %
- (D) 7 %
- (E) 11 %

**Lösungsbuchstabe:** (E)

- 22 Eine freitragende Eisenbrücke hat bei der Temperatur 20 °C die Länge 200 m. Aufgrund jahreszeitlicher Temperaturschwankungen ist die Brücke Temperaturen von –15 °C bis +35 °C ausgesetzt. Der mittlere lineare Ausdehnungskoeffizient von Eisen in dem genannten Temperaturbereich beträgt:  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

Um etwa welche Länge dehnt sich die Brücke zwischen dem kältesten Wintertag und dem wärmsten Sommertag aus?

- (A) 8 cm
- (B) 12 cm
- (C) 16 cm
- (D) 20 cm
- (E) 24 cm

**Lösungsbuchstabe:** (B)



- 23 Zur Charakterisierung der Partikelgrößenverteilung von Pulvern kann die Sedimentationsanalyse eingesetzt werden. Dabei wird, meist in wässrigem Medium, die Sedimentationsgeschwindigkeit von sedimentierenden Partikeln gemessen.

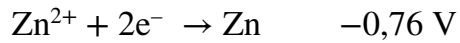
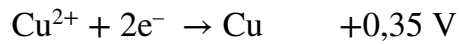
Welche Aussagen treffen für frei sedimentierende Partikel zu?

- (1) Wenn zwei Partikel dieselbe Sedimentationsgeschwindigkeit und dieselbe Dichte aufweisen, dann besitzen sie den gleichen Stokes-Durchmesser.
- (2) Durch Sedimentationsanalyse kann die Partikelform der Partikel ermittelt werden.
- (3) Zur Ermittlung des Stokes-Durchmessers der Partikel müssen Viskosität und Dichte der kontinuierlichen Phase bekannt sein.
- (4) Die auf die Partikel wirkende Auftriebskraft wirkt der Sedimentation entgegen.

- (A) nur 1
- (B) nur 1 und 2
- (C) nur 2 und 4
- (D) nur 1, 3 und 4
- (E) nur 2, 3 und 4

**Lösungsbuchstabe:** (D)

- 24 Gegeben ist ein Ausschnitt der elektrochemischen Spannungsreihe (angegeben ist jeweils das Standardpotential des betreffenden Redoxpaars bzw. der entsprechenden Halbzelle):



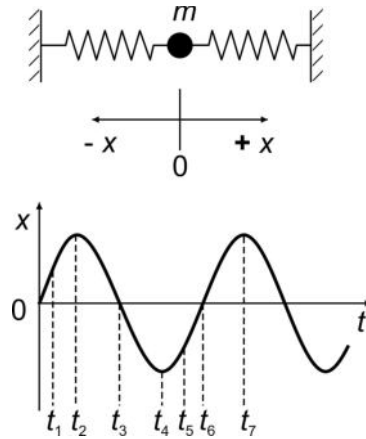
Welche Aussagen zu galvanischen Elementen bestehend aus diesen Halbzellen bei Standardbedingungen treffen zu?

- (1) Nur bei galvanischen Elementen, die eine Halbzelle mit einem positiven Standardpotential und eine Halbzelle mit einem negativen Standardpotential kombinieren, kommt eine Potentialdifferenz zustande.
- (2) Bei einer galvanischen Zelle mit einer  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ -Halbzelle und einer  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ -Halbzelle bildet die  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ -Halbzelle die Kathode.
- (3) Bei einer galvanischen Zelle mit einer  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ -Halbzelle und einer  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ -Halbzelle kommt es zur Abscheidung von elementarem Kupfer.

- (A) nur 1  
(B) nur 2  
(C) nur 3  
(D) nur 1 und 3  
(E) nur 2 und 3

Lösungsbuchstabe: (C)

- 25 Ein Masse-Feder-Pendel schwingt ungedämpft um seine Ruhelage (s. Abbildung, oben). Im unteren Teil der Abbildung ist die Zeitabhängigkeit der Elongation der harmonischen Schwingung wiedergegeben, wobei mit  $t_1$  bis  $t_7$  bestimmte Zeitpunkte (Momentanwerte) gekennzeichnet sind.



Zu welchen Zeitpunkten ist der Betrag der Geschwindigkeit der Masse  $m$  maximal?

- (A) nur zum Zeitpunkt  $t_4$
- (B) nur zu den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_5$
- (C) nur zu den Zeitpunkten  $t_2$  und  $t_7$
- (D) nur zu den Zeitpunkten  $t_3$  und  $t_6$
- (E) nur zu den Zeitpunkten  $t_2$ ,  $t_4$  und  $t_7$

**Lösungsbuchstabe:** (D)

- 26 Ein Gegenstand der Größe  $G = 1 \text{ m}$  soll so in der Gegenstandsweite  $g$  von der Mitte einer dünnen sphärischen Bikonvexlinse (Brennweite  $f$ , Durchmesser  $4 \text{ cm}$ ) positioniert werden, dass in der Bildweite  $b$  ein reelles Bild der gleichen Größe  $B$  abgebildet wird ( $B = G$ ).

Welche Bedingungen müssen für diese Abbildungsvorschrift erfüllt sein?

(A)  $g = 3f$  ;  $b = \frac{3}{2}f$

(B)  $g = 2f$  ;  $b = 2f$

(C)  $g = \frac{3}{2}f$  ;  $b = 3f$

(D)  $g = \frac{1}{2}f$  ;  $b = -f$

(E) Mit der gegebenen Linse ist diese Abbildungsvorschrift nicht erfüllbar.

**Lösungsbuchstabe:** (B)

27 Welche Aussagen zu Tensiden und wässrigen Tensidlösungen treffen zu?

- (1) Tenside bestehen immer aus einem unpolaren und aus einem polaren Molekülteil.
- (2) Die Oberflächenspannung einer wässrigen Tensidlösung nimmt bei Konzentrationen oberhalb der kritischen Mizellbildungskonzentration mit steigender Tensidkonzentration ab.
- (3) Pharmazeutisch werden Tenside üblicherweise bei Konzentrationen oberhalb der kritischen Mizellbildungskonzentration eingesetzt.
- (4) Durch die Bestimmung der Oberflächenspannung kann die Konzentration einer wässrigen Tensidlösung oberhalb der kritischen Mizellbildungskonzentration ermittelt werden.

- (A) nur 1
- (B) nur 1 und 3
- (C) nur 2 und 4
- (D) nur 2, 3 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (B)

- 28 Zur Behandlung von Ohrmykosen kann Miconazol-Lösung (NRF 16.6.) mit folgender Zusammensetzung angewendet werden.

Miconazolnitrat	0,5757	g
Macrogol-35-glycerolricinoleat	12,0	g
Trometamol	0,02	g
Natriumchlorid	0,69	g
Wasser für Injektionszwecke	zu 101,4	g

Welche Funktion hat Trometamol in dieser Rezeptur?

- (A) Antioxidans
- (B) Konservierungsmittel
- (C) Isotonisierungsmittel
- (D) Viskositätserhöher
- (E) pH-Korrigens

**Lösungsbuchstabe:** (E)

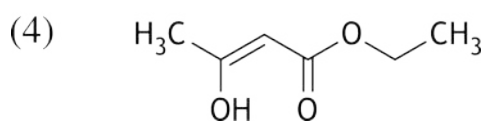
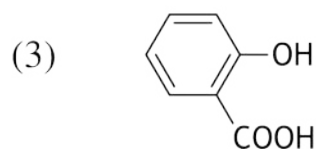
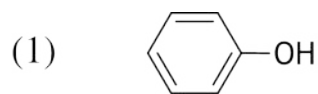
- 29 Zur Reinheitsprüfung von Kaliumbromid werden 10 mL Prüflösung mit Stärke-Lösung, 0,1 mL einer Lösung von Kaliumiodid ( $\beta = 100 \text{ g/L}$ ) und 0,25 mL Schwefelsäure ( $c = 0,5 \text{ mol/L}$ ) versetzt und 5 min lang vor Licht geschützt stehen gelassen. Weder eine blaue noch eine violette Färbung darf sich entwickeln.

Welches Anion kann durch dieses Verfahren als Verunreinigung ausgeschlossen werden?

- (A) Bromat
- (B) Chlorid
- (C) Nitrat
- (D) Sulfat
- (E) Fluorid

**Lösungsbuchstabe:** (A)

30 Mit welchen der abgebildeten Verbindungen reagiert Eisen(III)-chlorid unter Bildung einer roten bis violetten Färbung?



(A) nur 3

(B) nur 1 und 2

(C) nur 2 und 4

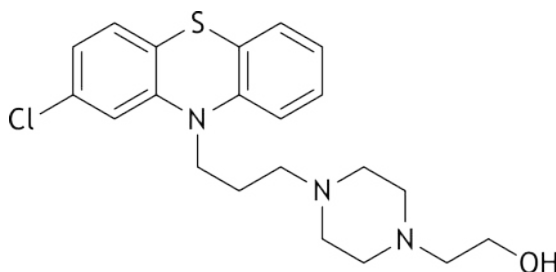
(D) nur 1, 3 und 4

(E) 1 bis 4 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (D)



- 31 Zur Gehaltsbestimmung des Arzneistoffs Perphenazin ( $M_r$  404,0; s. Formel) wird eine gegebene Substanzmenge in wasserfreier Essigsäure gelöst und anschließend mit Perchlorsäure-Maßlösung ( $c = 0,1 \text{ mol/L}$ ) bei potentiometrischer Endpunktbestimmung titriert.



Welcher Menge Perphenazin entspricht 1 mL Perchlorsäure-Maßlösung?

- (A) 10,10 mg
- (B) 20,20 mg
- (C) 40,40 mg
- (D) 202,0 mg
- (E) 404,0 mg

**Lösungsbuchstabe:** (B)

- 32 Bei der volumetrischen Titration eines Arzneistoffs durch Säure-Base-Titration wird eine potentiometrische Endpunktbestimmung durchgeführt.

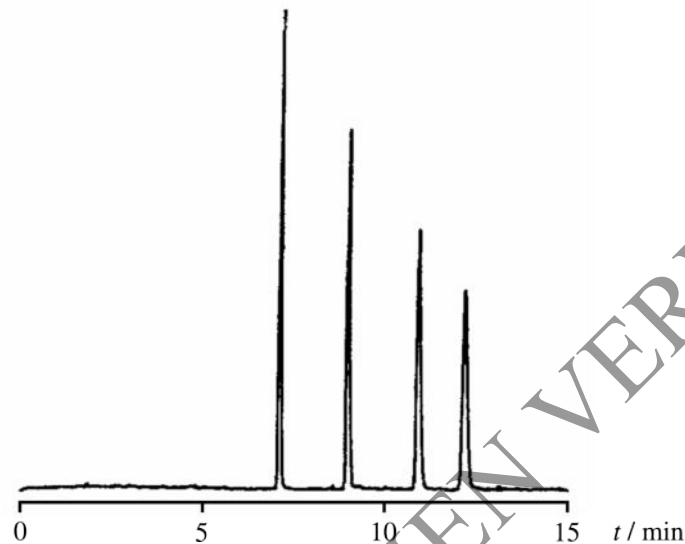
Welche Aussage zur potentiometrischen Endpunktbestimmung trifft **nicht** zu?

- (A) Bei Säure-Base-Titrationen kann eine kombinierte Glas-Silber/Silberchlorid-Elektrode verwendet werden.
- (B) Am Endpunkt erreicht die Änderung der Potentialdifferenz zwischen Messelektrode und Referenzelektrode ein Maximum.
- (C) Die Titrationskurve aus der Auftragung der gegen eine Referenzelektrode gemessenen Potentialdifferenz als Funktion des Volumens der zugesetzten Maßlösung hat einen sigmoidalen Verlauf.
- (D) Die Titrationskurve aus der Auftragung der ersten Ableitung der gegen eine Referenzelektrode gemessenen Potentialdifferenz als Funktion des Volumens der zugesetzten Maßlösung hat einen peak-förmigen Verlauf.
- (E) Zur potentiometrischen Endpunktbestimmung ist wässriges Milieu erforderlich.

**Lösungsbuchstabe:** (E)

33 Abgebildet ist das Elektropherogramm der Trennung von *p*-Hydroxybenzoesäuremethylester, -ethylester, -propylester und -butylester mittels mizellarer elektrokinetischer Chromatographie (MEKC) unter Verwendung einer Kapillare aus unbehandeltem Kieselglas (*fused silica*) mit Detektion am kathodischen Kapillarende.

(10 mM Natriumphosphatpuffer pH 6,75; 50 mM Natriumdodecylsulfat; +25 kV)



Welche Reihung nach aufsteigenden Migrationszeiten  $t_M$  der vier *p*-Hydroxybenzoesäureester trifft zu?

- (A)  $t_M(\text{Methyl}) < t_M(\text{Ethyl}) < t_M(\text{Propyl}) < t_M(\text{Butyl})$
- (B)  $t_M(\text{Ethyl}) < t_M(\text{Propyl}) < t_M(\text{Butyl}) < t_M(\text{Methyl})$
- (C)  $t_M(\text{Butyl}) < t_M(\text{Methyl}) < t_M(\text{Ethyl}) < t_M(\text{Propyl})$
- (D)  $t_M(\text{Propyl}) < t_M(\text{Ethyl}) < t_M(\text{Methyl}) < t_M(\text{Butyl})$
- (E)  $t_M(\text{Butyl}) < t_M(\text{Propyl}) < t_M(\text{Ethyl}) < t_M(\text{Methyl})$

**Lösungsbuchstabe:** (A)

- 34 Bei der Messung der spezifischen Drehung einer chiralen Substanz, die im UV-Vis-Bereich keine Absorption zeigt, wird anstelle der D-Linie von Natrium ( $\lambda = 589,3 \text{ nm}$ ) die Quecksilber-Linie bei  $\lambda = 435,8 \text{ nm}$  verwendet.

Was ändert sich durch Verwendung der anderen Lichtquelle?

- (A) Der Betrag des Drehwinkels wird größer.
- (B) Der Betrag des Drehwinkels wird kleiner.
- (C) Das Vorzeichen des Drehwinkels kehrt sich um.
- (D) Es wird keine optische Aktivität mehr beobachtet.
- (E) Es gibt keine Änderung, Betrag und Vorzeichen des Drehwinkels bleiben gleich.

**Lösungsbuchstabe:** (A)

- 35 Optische Emissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) ist eine empfindliche Methode zur Elementanalytik.

Welche Aussagen zur ICP-OES treffen zu?

- (1) In der ICP-OES kann eine Knallgasflamme zur Atomisierung eingesetzt werden.
- (2) Bei der ICP-OES entstehen ausschließlich angeregte Atome, aber keine Ionen.
- (3) Die ICP-OES ist empfindlicher als die Flammenphotometrie.
- (4) In der ICP-OES werden Analytatomen durch Kollision mit Elektronen oder angeregten Atomen eines Hilfsgases (z. B. Argon) angeregt.

- (A) nur 1
- (B) nur 1 und 2
- (C) nur 2 und 3
- (D) nur 3 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

**Lösungsbuchstabe:** (D)

36 Welche der genannten Ionisationsmethoden für die Massenspektrometrie ist zur direkten Kopplung mit einem säulenchromatographischen Verfahren (GC, HPLC) **nicht** geeignet?

- (A) EI (*electron ionisation*)
- (B) APCI (*atmospheric pressure chemical ionisation*)
- (C) ESI (*electrospray ionisation*)
- (D) MALDI (*matrix assisted laser desorption/ionisation*)
- (E) CI (*chemical ionisation*)

**Lösungsbuchstabe:** (D)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!