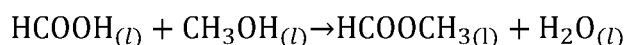


EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES – Sessions 2024**QUESTIONNAIRE**

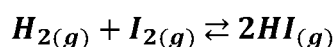
Date :	24.05.24	Horaire :	08:15 - 10:45	Durée :	150 minutes	
Discipline :	CHIMI	Type :	écrit	Section(s) :	GA3D	
					Numéro du candidat :	

1. Massenwirkungsgesetz (16 P)**1.1. Betrachten Sie folgende Reaktion: (2 + 3 = 5P)**

Dabei gelten folgende Konzentrationen, Methansäure ($c = 2,8 \text{ M}$), Methanol ($c = 4,6 \text{ M}$), Methansäuremethylester ($c = 6,8 \text{ M}$) und Wasser ($c = 6,8 \text{ M}$). Es gilt $\Delta H < 0$.

1.1.1. Bestimmen Sie, ob die Reaktion sich im Gleichgewicht befindet. Geben Sie alle Rechnungen an. Die Gleichgewichtskonstante beträgt $K_c = 3,9$.

1.1.2. Geben Sie zwei Möglichkeiten an, um die Ausbeute an Methansäuremethylester zu erhöhen. Begründen Sie ihre Antwort.

1.2. Die Synthese von Iodwasserstoff hat eine Gleichgewichtskonstante von $K_c = 45,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$. (5 + 1 + 1 = 7P)

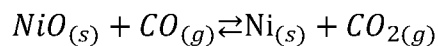
1.2.1. Berechnen Sie die Gleichgewichtskonzentrationen, wenn $c_0(\text{HI}) = 2,3 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

1.2.2. Geben Sie an wie sich das Gleichgewicht verschiebt, wenn der Druck erhöht wird. Begründen Sie ihre Antwort.

1.2.3. Geben Sie an, wie sich die Gleichgewichtskonstante verändert, wenn der Druck verringert wird. Begründen Sie ihre Antwort.

1.3. Exo- oder endotherm (4P)

Nickel kann über eine Reaktion mit Kohlenstoffmonoxid aus Nickel(II)-oxid gewonnen werden:



Die Gleichgewichtskonstante dieser Reaktion beträgt bei 663°C $K_c = 4,54 \cdot 10^3$ und bei 852°C $K_c = 1,58 \cdot 10^3$. Geben Sie an ob die Reaktion exo- oder endotherm ist, und begründen Sie ihre Antwort.

2. Säuren und Basen (22P)

2.1. Eine unbekannte Säure der Konzentration $c_0 = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ weist einen pH-Wert von 5,05 auf.

(2 + 4 = 6P)

2.1.1. Bestimmen Sie, ob es sich um eine starke oder eine schwache Säure handelt. Geben sie alle Überlegungen an.

2.1.2. Identifizieren Sie die Säure in dem Sie ihren $\text{p}K_s$ -Wert berechnen. Geben Sie alle Rechnungen und alle Näherungen an.

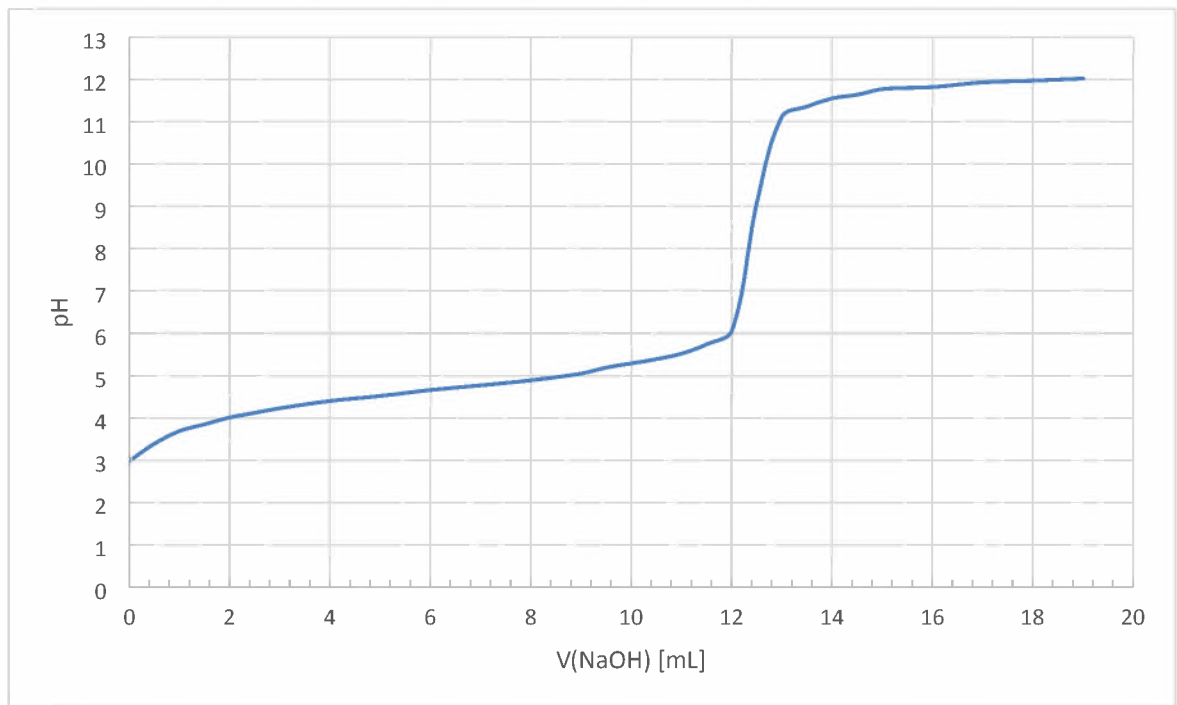
2.2. In 2L einer Lösung befinden sich Natriumhydrogenphosphat ($m = 5,30\text{g}$) und Natriumphosphat ($m = 4,80\text{g}$). (2 + 2 + 4 = 8P)

2.2.1. Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung. Geben Sie alle Rechnungen an.

2.2.2. Die Lösung wird mit 5L destilliertem Wasser verdünnt. Bestimmen Sie den pH-Wert der neuen Lösung. Begründen Sie ihre Antwort.

2.2.3. Es werden 0,5 g Natriumhydroxid zu der ersten Lösung hinzugegeben. Bestimmen Sie den pH-Wert nach der Zugabe.

2.3. 25 mL einer unbekannte Säure wurden mit NaOH ($c = 0,2M$) titriert. (2 + 3 + 2 + 1 = 8P)



- 2.3.1. Bestimmen Sie, graphisch, den Äquivalenzpunkt und den Halbäquivalenzpunkt.
- 2.3.2. Identifizieren Sie die unbekannte Säure. Erklären Sie ihre Überlegungen.
- 2.3.3. Berechnen Sie die Anfangskonzentration der Säure.
- 2.3.4. Welcher Indikator eignet sich für diese Titration? Begründen Sie ihre Antwort.

3. Elektrochemie (22P)

3.1. Die galvanische Zelle (4 + 4 = 8P)

- 3.1.1. Zeichnen Sie ein beschriftetes Schema des Daniell-Elements.
- 3.1.2. Damit die Schnecken den Salat im Garten nicht fressen, kann eine Abgrenzung aus einem Zink- und einem Kupferblech, welche in direktem Kontakt stehen, benutzt werden. Erklären Sie wie diese Konstruktion funktioniert und was mit der Schnecke passiert, wenn sie über beide Bleche gleichzeitig kriecht.

3.2. Korrosionsschutz (4 + 4 = 8P)

- 3.2.1. Erklären Sie, weshalb Eisen im Gegensatz zu Aluminium einen Korrosionsschutz benötigt.
- 3.2.2. Schiffe werden aus Stahl, welcher zu einem Großteil aus Eisen besteht, gebaut. Geben Sie eine Möglichkeit an, diesen Stahl vor dem Rosten zu schützen.

3.3. Reaktionen vorhersagen (2+2+2= 6P)

- 3.3.1. Geben Sie an, ob folgende Reaktionen freiwillig ablaufen und begründen Sie ihre Antwort. Formulieren Sie für die Reaktionen, die freiwillig ablaufen, alle Teilgleichungen und die Gesamtgleichung an.
- 3.3.1.1. Es wird eine Bleikugel in eine Natriumchlorid-Lösung gegeben.
- 3.3.1.2. Bromgas wird in eine Gold(III)-iodid-Lösung eingeleitet.
- 3.3.1.3. Ein Stück Calciumiodid wird in eine Schüssel mit Quecksilber gegeben.

Red	Ox + z e ⁻	Standard potential E ⁰ (in Volt)
2 F ⁻	F ₂ + 2 e ⁻	+ 2,87
2 SO ₄ ²⁻	S ₂ O ₈ ²⁻ + 2 e ⁻	+ 2,00
4 H ₂ O	H ₂ O ₂ + 2 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	+ 1,78
PbSO ₄ + 5 H ₂ O	PbO ₂ + HSO ₄ ⁻ + 3 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	+ 1,69
MnO ₂ + 6 H ₂ O	MnO ₄ ⁻ + 4 H ₃ O ⁺ + 3 e ⁻	+ 1,68
Mn ²⁺ + 12 H ₂ O	MnO ₄ ⁻ + 8 H ₃ O ⁺ + 5 e ⁻	+ 1,49
Pb ²⁺ + 6 H ₂ O	PbO ₂ + 4 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	+ 1,46
Au	Au ³⁺ + 3 e ⁻	+ 1,42
2 Cl ⁻	Cl ₂ + 2 e ⁻	+ 1,36
2 Cr ³⁺ + 21 H ₂ O	Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14 H ₃ O ⁺ + 6 e ⁻	+ 1,33
6 H ₂ O	O ₂ + 4 H ₃ O ⁺ + 4 e ⁻	+ 1,23
Mn ²⁺ + 6 H ₂ O	MnO ₂ + 4 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	+ 1,21
Pt	Pt ²⁺ + 2 e ⁻	+ 1,20
I ₂ + 18 H ₂ O	2 IO ₃ ⁻ + 12 H ₃ O ⁺ + 10 e ⁻	+ 1,20
2 Br ⁻	Br ₂ + 2 e ⁻	+ 1,07
NO + 6 H ₂ O	NO ₃ ⁻ + 4 H ₃ O ⁺ + 3 e ⁻	+ 0,96
Hg	Hg ²⁺ + 2 e ⁻	+ 0,85
Ag	Ag ⁺ + e ⁻	+ 0,80
2 Hg	Hg ₂ ²⁺ + 2 e ⁻	+ 0,80
Fe ²⁺	Fe ³⁺ + e ⁻	+ 0,77
H ₂ O ₂ + 2 H ₂ O	O ₂ + 2 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	+ 0,68
MnO ₂ + 4 OH ⁻	MnO ₄ ⁻ + 2 H ₂ O + 3 e ⁻	+ 0,59
2 I ⁻	I ₂ + 2 e ⁻	+ 0,54
Cu	Cu ⁺ + e ⁻	+ 0,52
4 OH ⁻	O ₂ + 2 H ₂ O + 4 e ⁻	+ 0,40
2 Ag + 2 OH ⁻	Ag ₂ O + H ₂ O + 2 e ⁻	+ 0,34
Cu	Cu ²⁺ + 2 e ⁻	+ 0,34
2 Hg + 2 Cl ⁻	Hg ₂ Cl ₂ + 2 e ⁻	+ 0,27
Ag + Cl ⁻	AgCl + e ⁻	+ 0,22
H ₂ SO ₃ + 5 H ₂ O	SO ₄ ²⁻ + 4 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	+ 0,20
Cu ⁺	Cu ²⁺ + e ⁻	+ 0,16
H ₂ S + 2 H ₂ O	S + 2 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	+ 0,14
Ag + Br ⁻	AgBr + e ⁻	+ 0,07
H ₂ + 2 H ₂ O	2 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	0
Fe	Fe ³⁺ + 3 e ⁻	-0,04
Pb	Pb ²⁺ + 2 e ⁻	-0,13
Sn	Sn ²⁺ + 2 e ⁻	-0,14
H ₂ O ₂ + 2 OH ⁻	O ₂ + 2 H ₂ O + 2 e ⁻	-0,15
Ag + I ⁻	AgI + e ⁻	-0,15
Ni	Ni ²⁺ + 2 e ⁻	-0,23
Pb + SO ₄ ²⁻	PbSO ₄ + 2 e ⁻	-0,36
Cd	Cd ²⁺ + 2 e ⁻	-0,40
Fe	Fe ²⁺ + 2 e ⁻	-0,41
Zn	Zn ²⁺ + 2 e ⁻	-0,76
H ₂ + 2 OH ⁻	2 H ₂ O + 2 e ⁻	-0,83
SO ₃ ²⁻ + 2 OH ⁻	SO ₄ ²⁻ + H ₂ O + 2 e ⁻	-0,92
N ₂ H ₄ + 4 OH ⁻	N ₂ + 4 H ₂ O + 4 e ⁻	-1,16
Al	Al ³⁺ + 3 e ⁻	-1,66
Mg	Mg ²⁺ + 2 e ⁻	-2,38
Na	Na ⁺ + e ⁻	-2,71
Ca	Ca ²⁺ + 2 e ⁻	-2,76
Ba	Ba ²⁺ + 2 e ⁻	-2,90
K	K ⁺ + e ⁻	-2,92
Li	Li ⁺ + e ⁻	-3,02

Haupt -

Das Periodensystem der Elemente

gruppen

1 IA	2 IIA											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
1,0 1 H																	4,0 2 He	1
6,9 3 Li	9,0 4 Be	<i>Nebengruppen</i>										10,8 5 B	12,0 6 C	14,0 7 N	16,0 8 O	19,0 9 F	20,2 10 Ne	2
23,0 11 Na	24,3 12 Mg	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	27,0 13 Al	28,1 14 Si	31,0 15 P	32,1 16 S	35,5 17 Cl	39,9 18 Ar	3
39,1 19 K	40,1 20 Ca	45,0 21 Sc	47,9 22 Ti	50,9 23 V	52,0 24 Cr	54,9 25 Mn	55,8 26 Fe	58,9 27 Co	58,7 28 Ni	63,5 29 Cu	65,4 30 Zn	69,7 31 Ga	72,6 32 Ge	74,9 33 As	79,0 34 Se	79,9 35 Br	83,8 36 Kr	4
85,5 37 Rb	87,6 38 Sr	88,9 39 Y	91,2 40 Zr	92,9 41 Nb	95,9 42 Mo	99 43 Tc	101,1 44 Ru	102,9 45 Rh	106,4 46 Pd	107,9 47 Ag	112,4 48 Cd	114,8 49 In	118,7 50 Sn	121,8 51 Sb	127,6 52 Te	126,9 53 I	131,3 54 Xe	5
132,9 55 Cs	137,3 56 Ba	57 bis 71 <i>La-Lu</i>	178,5 72 Hf	180,9 73 Ta	183,8 74 W	186,2 75 Re	190,2 76 Os	192,2 77 Ir	195,1 78 Pt	197,0 79 Au	200,6 80 Hg	204,4 81 Tl	207,2 82 Pb	209,0 83 Bi	209 84 Po	210 85 At	222 86 Rn	6
223 87 Fr	226 88 Ra	89 bis 103 <i>Ac-Lr</i>	261 104 Rf	262 105 Db	263 106 Sg	262 107 Bh	265 108 Hs	268 109 Mt	269 110 Uun	272 111 Uuu	277 112 Uub		289 114 Uuq		289 116 Uuh		293 118 Uuo	7

<i>Lanthanoide</i>	138,9 57 La	140,1 58 Ce	140,9 59 Pr	144,2 60 Nd	147 61 Pm	150,4 62 Sm	152,0 63 Eu	157,3 64 Gd	158,9 65 Tb	162,5 66 Dy	164,9 67 Ho	167,3 68 Er	168,9 69 Tm	173,0 70 Yb	175,0 71 Lu
<i>Actinoide</i>	227 89 Ac	232 90 Th	231 91 Pa	238 92 U	237 93 Np	244 94 Pu	243 95 Am	247 96 Cm	247 97 Bk	251 98 Cf	252 99 Es	257 100 Fm	258 101 Md	259 102 No	260 103 Lr

pK _s	Säure		Korrespondierende Base		pK _B
Vollständige Protonenabgabe	Perchlorsäure	HClO ₄	ClO ₄ ⁻	Perchlorat-Ion	Keine Protonenaufnahme
	Iodwasserstoffsäure	HI	I ⁻	Iodid-Ion	
	Bromwasserstoffsäure	HBr	Br ⁻	Bromid-Ion	
	Salzsäure	HCl	Cl ⁻	Chlorid-Ion	
	Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	Hydrosulfat-Ion	
	Oxonium-Ion	H ₃ O ⁺	H ₂ O	Wasser	
	Salpetersäure	HNO ₃	NO ₃ ⁻	Nitrat-Ion	
1,92	Hydrosulfat-Ion	HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	Sulfat-Ion	12,08
2,13	Phosphorsäure	H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	Dihydrogenphosphat-Ion	11,87
2,22	Hexaqua-Eisen(III)-Ion	[Fe(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Fe(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	Pentaqua-hydroxo-Eisen(III)-Ion	11,78
3,14	Flusssäure (Fluorwasserstoffsäure)	HF	F ⁻	Fluorid-Ion	10,86
3,35	Salpetrige Säure	HNO ₂	NO ₂ ⁻	Nitrit-Ion	10,65
3,75	Ameisensäure (Methansäure)	HCOOH	HCOO ⁻	Formiat-Ion (Methanoat-Ion)	10,25
4,75	Essigsäure (Ethansäure)	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	Acetat-Ion (Ethanoat-Ion)	9,25
4,85	Hexaqua-Aluminium-Ion	[Al(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Al(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	Pentaqua-hydroxo-Aluminium-Ion	9,15
6,52	Kohlensäure	H ₂ CO ₃ / H ₂ O + CO ₂	HCO ₃ ⁻	Hydrogencarbonat-Ion	7,48
6,92	Schwefelwasserstoff Säure	H ₂ S	HS ⁻	Hydrosulfid-Ion	7,08
7,00	Hydrosulfit-Ion	HSO ₃ ⁻	SO ₃ ²⁻	Sulfit-Ion	7,00
7,20	Dihydrogenphosphat-Ion	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	Hydrogenphosphat-Ion	6,80
9,25	Ammonium-Ion	NH ₄ ⁺	NH ₃	Ammoniak	4,75
9,40	Blausäure (Cyanwasserstoff Säure)	HCN	CN ⁻	Cyanid-Ion	4,60
9,60	Hexaqua-Zink(II)-Ion	[Zn(H ₂ O) ₆] ²⁺	[Zn(OH)(H ₂ O) ₅] ⁺	Pentaqua-hydroxo-Zink(II)-Ion	4,40
10,40	Hydrogencarbonat-Ion	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Carbonat-Ion	3,60
12,36	Hydrogenphosphat-Ion	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	Phosphat-Ion	1,64
13,00	Hydrosulfid-Ion	HS ⁻	S ²⁻	Sulfid-Ion	1,00
Keine Protonenabgabe	Wasser	H ₂ O	OH ⁻	Hydroxid-Ion	Vollständige Protonenaufnahme
	Ethanol	CH ₃ CH ₂ OH	CH ₃ CH ₂ O ⁻	Ethanolat-Ion	
	Ammoniak	NH ₃	NH ₂ ⁻	Amid-Ion	
	Hydroxid-Ion	OH ⁻	O ²⁻	Oxid-Ion	
	Wasserstoff	H ₂	H ⁻	Hydrid-Ion	

pK _s	Indikator	Farbe der Säure	pH-Bereich des Farbumschlags	Farbe der Base
1,70	Thymolblau	rot	1,2 - 2,8	gelb
3,40	Methylorange	rot	3,0 - 4,4	gelb-orange
4,70	Bromkresolgrün	gelb	3,8 - 5,4	blau
5,00	Methylrot	rot	4,2 - 6,2	gelb
6,50	Lackmus	rot	5,0 - 8,0	blau
7,10	Bromthymolblau	gelb	6,0 - 7,6	blau
8,90	Thymolblau	gelb	8,0 - 9,6	blau
9,40	Phenolphthalein	farblos	8,2 - 10,0	purpur
10,00	Thymolphthalein	farblos	9,3 - 10,5	blau
11,20	Alizarinengelb R	gelb	10,1 - 12,1	rot